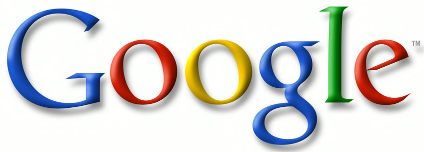

Google




600038168W







HISTOIRE NATURELLE,

GÉNÉRALE ET PARTICULIÈRE,

PAR LECLERC DE BUFFON;

NOUVELLE ÉDITION, accompagnée de Notes, et dans laquelle les Supplémens sont insérés dans le premier texte, à la place qui leur convient. L'on y a ajouté l'histoire naturelle des Quadrupèdes et des Oiseaux découverts depuis la mort de Buffon, celle des Reptiles, des Poissons, des Insectes et des Vers; enfin, l'histoire des Plantes dont ce grand Naturaliste n'a pas eu le tems de s'occuper.

OUVRAGE formant un Cours complet d'Histoire Naturelle;

REDIGÉ PAR C. S. SONNINI,

MEMBRE DE PLUSIEURS SOCIÉTÉS SAVANTES.

TOME ONZIÈME.



A LONDRES.
CHEZ DEBOFFE, LIBRAIRE.
1799.

HISTOIRE
NATURELLE
DES MINÉRAUX.

DE L'OR (1).

AUTANT nous avons vu le fer subir de transformations, et prendre d'états différens, soit par les causes naturelles, soit par les effets de notre art; autant l'or nous paroîtra fixe, immuable et constamment le même sous notre main comme sous celle de la Nature : c'est de toutes les matières du globe la plus pesante, la plus inaltérable, la plus tenace, la plus extensible, et c'est par la réunion de ces caractères prééminens que, dans tous les tems, l'or a été regardé comme le métal le plus parfait et le plus précieux; il est devenu le signe universel

(1) Par les alchymistes, *soleil*. Par les arabes, *dahab*. En grec, *chrysos*. En latin, *aurum*. En allemand, *gold*. En italien et en espagnol, *oro*. En russe, *zoloto*.
SONNINI.

et constant de la valeur de toute autre matière, par un consentement unanime et tacite de tous les peuples policés. Comme il peut se diviser à l'infini sans rien perdre de son essence, et même sans subir la moindre altération, il se trouve disséminé sur la surface entière du globe, mais en molécules si ténues, que sa présence n'est pas sensible. Toute la couche de la terre qui recouvre le globe en contient, mais c'est en si petite quantité qu'on ne l'aperçoit pas, et qu'on ne peut le recueillir ; il est plus apparent, quoiqu'encore en très-petite quantité, dans les sables entraînés par les eaux, et détachés de la masse des rochers qui le recèlent; on le voit quelquefois briller dans ces sables dont il est aisé de le séparer par des lotions réitérées; ces paillettes chariées par les eaux, ainsi que toutes les autres particules de l'or qui sont disséminées sur la terre, proviennent également des mines primordiales de ce métal. Ces mines gisent dans les fentes du quartz, où elles se sont établies peu de tems après la consolidation du globe; souvent l'or y est mêlé avec d'autres métaux, sans en être altéré; presque toujours il est allié d'argent, et néanmoins il conserve sa

nature dans le mélange, tandis que les autres métaux, corrompus et minéralisés, ont perdu leur première forme avant de voir le jour, et ne peuvent ensuite la reprendre que par le travail de nos mains : l'or au contraire, vrai métal de nature, a été formé tel qu'il est; il a été fondu ou sublimé par l'action du feu primitif, et s'est établi sous la forme qu'il conserve encore aujourd'hui; il n'a subi d'autre altération que celle d'une division presque infinie; car il ne se présente nulle part sous une forme minéralisée; on peut même dire que, pour minéraliser l'or, il faudroit un concours de circonstances qui ne se trouvent peut-être pas dans la Nature, et qui lui feroient perdre ses qualités les plus essentielles; car il ne pourroit prendre cette forme minéralisée qu'en passant auparavant par l'état de précipité, ce qui suppose précédemment sa dissolution par la réunion des acides nitreux et marin, et ces précipités de l'or ne conservent pas les grandes propriétés de ce métal; ils ne sont plus inaltérables, et ils peuvent être dissous par les acides simples. Ce n'est donc que sous cette forme de précipité que l'or pourroit être minéralisé; et comme il faut

la réunion de l'acide nitreux et de l'acide marin pour en faire la dissolution, et ensuite un alkali ou une matière métallique pour opérer le précipité, ce seroit par le plus grand des hasards que ces combinaisons se trouveroient réunies dans le sein de la terre, et que ce métal pourroit être dans un état de minéralisation naturelle.

L'or ne s'est établi sur le globe que quelque tems après sa consolidation, et même après l'établissement du fer, parce qu'il ne peut pas supporter un aussi grand dégré de feu, sans se sublimer ou se fondre; aussi ne s'est-il point incorporé dans la matière vitreuse; il a seulement rempli les fentes du quartz, qui toujours lui sert de gangue; l'or s'y trouve dans son état de nature, et sans autre caractère que celui d'un métal fondu; ensuite, il s'est sublimé par la continuité de cette première chaleur du globe, et il s'est répandu sur la superficie de la terre en atomes impalpables et presque imperceptibles.

Les premiers dépôts ou mines primitives de cette matière précieuse, ont donc dû perdre de leur masse et diminuer de quantité, tant que le globe a conservé assez de

chaleur pour en opérer la sublimation; et cette perte continuelle pendant les premiers siècles de la grande chaleur du globe, a peut-être contribué plus qu'aucune autre cause à la rareté de ce métal, et à sa dissémination universelle en atomes infiniment petits : je dis universelle, parce qu'il y a peu de matières à la surface de la terre, qui n'en contiennent une petite quantité; les chymistes en ont trouvé dans la terre végétale, et dans toutes les autres terres qu'ils ont mises à l'épreuve (1).

Au reste, ce métal, le plus dense de tous, est en même tems celui que la Nature a produit en plus petite quantité; tout ce qui est extrême est rare, par la raison même qu'il est extrême; l'or pour la densité, le diamant pour la dureté, le mercure pour la volatilité, étant extrêmes en qualité, sont rares en quantité. Mais, pour ne parler ici que de l'or, nous observerons d'abord, que,

---

(1) L'or trouvé par nos chymistes récens, dans la terre végétale, est une preuve de la dissémination universelle de ce métal, et ce fait paroît avoir été connu précédemment; car Boërhaave parle d'un programme présenté aux états généraux, sous ce titre : *De arte extrahendi aurum è qualibet terrâ arvensi.*

quoique la Nature paroisse nous le présenter sous différentes formes, toutes néanmoins ne diffèrent les unes des autres, que par la quantité et jamais par la qualité, parce que ni le feu, ni l'eau, ni l'air, ni même tous ces élémens combinés n'altèrent pas son essence, et que les acides simples qui détruisent les autres métaux ne peuvent l'entamer (1).

(1) M. Tillet, savant physicien de l'académie des sciences, s'est assuré que l'acide nitreux, rectifié autant qu'il est possible, ne dissout pas un seul atome de l'or qu'on lui présente : à la vérité, l'eau forte ordinaire semble attaquer un peu les feuilles d'or par une opération forcée, en faisant bouillir, par exemple, quatre ou cinq onces de cet acide sur un demi-gros d'or pur réduit en une lame très-mince, jusqu'à ce que toute la liqueur soit réduite au poids de quelques gros; alors la petite quantité d'acide qui reste, se trouve chargée de quelques particules d'or, mais le métal y est dans l'état de suspension, et non pas véritablement dissous; puisqu'au bout de quelque tems, il se précipite au fond du flacon, quoique bien bouché, ou bien il surnage à la surface de la liqueur avec son brillant métallique, au lieu que dans une véritable dissolution, telle qu'on l'opère par l'eau régale, la combinaison du métal est si parfaite avec les deux acides réunis, qu'il ne les quitte jamais de lui-même (*). D'après ce rapport de M. Tillet, il est

(*) Remarque communiquée à M. de Buffon, par M. Tillet; avril 1781.

En général, on trouve l'or dans quatre états différens, tous relatifs à sa seule divisibilité; savoir, en poudre, en paillettes, en grains et en filets séparés ou conglomérés. Les mines primordiales de ce métal, sont dans les hautes montagnes, et forment des filons dans le quartz, jusqu'à d'assez grandes profondeurs; elles se sont établies dans les fentes perpendiculaires de cette roche quartzeuse, et l'or y est toujours allié d'une plus ou moins grande quantité d'argent; ces deux métaux y sont simplement mélangés et font masse commune; ils sont ordinairement incrustés en filets ou en lames dans la pierre vitreuse, et quelquefois ils s'y trouvent en masses et en faisceaux conglomérés; c'est à quelque distance de ces mines primordiales que se trouve l'or en petites masses, en grains, en pepites, etc., et c'est dans les ravines des montagnes qui en recèlent les

---

aisé de concevoir que l'acide nitreux, forcé d'agir par la chaleur, n'agit ici que comme un corps qui en frotteroit un autre, et en détacheroit par conséquent quelques particules, et dès-lors on peut assurer que cet acide ne peut ni dissoudre, ni même attaquer l'or par ses propres forces.

mines, qu'on le recueille en plus grande quantité. On le trouve aussi en paillettes et en poudre dans les sables que roulent les torrens et les rivières qui descendent de ces mêmes montagnes, et souvent cette poudre d'or est dispersée et disséminée sur les bords de ces ruisseaux et dans les terres adjacentes (1); mais soit en poudre, en paillettes, en grains, en filets ou en masses, l'or de chaque lieu est toujours de la même essence, et ne diffère que par le dégré de pureté ; plus il est divisé, plus il est pur, en sorte que s'il est à vingt karats dans sa mine en montagne, les poudres et les paillettes qui en proviennent, sont souvent à 22 et 23 karats, parce qu'en se divisant, ce métal s'est épuré et purgé d'une partie de son alliage naturel : au reste, ces paillettes et ces grains qui ne sont que des débris des mines primordiales, et qui ont subi tant de mou-

---

(1) Wallerius compte douze sortes d'or dans les sables ; mais ces douze sortes doivent se réduire à une seule, parce qu'elles ne diffèrent les unes des autres que par la couleur, la grosseur ou la figure, et qu'au fond c'est toujours le même or.

vemens, de chocs et de rencontres d'autres matières, n'en ont rien souffert qu'une plus grande division ; elles ne sont jamais intérieurement altérées, quoique souvent recouvertes à l'extérieur, de matières étrangères.

L'or le plus fin, c'est-à-dire, le plus épuré par notre art, est, comme l'on sait, à 24 karats ; mais l'on n'a jamais trouvé d'or à ce titre dans le sein de la terre, et dans plusieurs mines il n'est qu'à 20, et même à 16 et 14 karats, en sorte qu'il contient souvent un quart, et même un tiers de mélange ; et cette matière étrangère, qui se trouve originairement alliée avec l'or, est une portion d'argent, lequel, quoique beaucoup moins dense, et par conséquent moins divisible que l'or, se réduit néanmoins en molécules très-ténues. L'argent est comme l'or inaltérable, inaccessible aux efforts des élémens humides, dont l'action détruit tous les autres métaux ; et c'est par cette prérogative de l'or et de l'argent, qu'on les a toujours regardés comme des métaux parfaits ; et que le cuivre, le plomb, l'étain et le fer, qui sont tous sujets à plus ou moins d'altération par l'impression des agens extérieurs, sont des métaux imparfaits en comparaison des deux premiers.

L'or se trouve donc allié d'argent, même dans sa mine la plus riche et sur sa gangue quartzeuse ; ces deux métaux presque aussi parfaits, aussi purs l'un que l'autre, n'en sont que plus intimement unis ; le haut ou bas aloi de l'or natif dépend donc principalement de la petite ou grande quantité d'argent qu'il contient ; ce n'est pas que l'or ne soit aussi quelquefois mêlé de cuivre et d'autres substances métalliques (1), mais ces mélanges ne sont, pour ainsi dire, qu'extérieurs, et à l'exception de l'argent, l'or n'est point allié, mais seulement contenu et disséminé dans toutes les autres matières métalliques ou terreuses.

On seroit porté à croire, vu l'affinité apparente de l'or avec le mercure et leur forte attraction mutuelle, qu'ils devroient se trouver assez souvent amalgamés ensemble; cependant rien n'est plus rare, et à peine y a-t-il un exemple d'une mine où l'on ait trouvé l'or pénétré de ce minéral fluide :

---

(1) Par exemple l'or de Guinée, de Sofala, de Malaca, contient du cuivre et très-peu d'argent, et le cuivre des mines de Coquimbo au Pérou, contient, à ce qu'on dit, de l'or sans aucun mélange d'argent.

il me semble qu'on peut en donner la raison d'après ma théorie ; car quelque affinité qu'il y ait entre l'or et le mercure, il est certain que la fixité de l'un et la grande volatilité de l'autre, ne leur ont guère permis de s'établir en même tems ni dans les mêmes lieux, et que ce n'est que par des hasards postérieurs à leur établissement primitif, et par des circonstances très-particulières, qu'ils ont pu se trouver mélangés.

L'or répandu dans les sables ; soit en poudre, en paillettes ou en grains plus ou moins gros, et qui provient du débris des mines primitives, loin d'avoir rien perdu de son essence, a donc encore acquis de la pureté : les sels acides, alkalins et arsenicaux, qui rongent toutes les substances métalliques, ne peuvent entamer celle de l'or; ainsi, dès que les eaux ont commencé de détacher et d'entraîner les minerais des différens métaux, tous auront été altérés, dissous, détruits par l'action de ces sels; l'or seul a conservé son essence intacte, et il a même défendu celle de l'argent, lorsqu'il s'y est trouvé mêlé en suffisante quantité.

L'argent, quoiqu'aussi parfait que l'or, à plusieurs égards, ne se trouve pas aussi communément en poudre ou en paillettes, dans les sables et les terres : d'où peut provenir cette différence à laquelle il me semble qu'on n'a pas fait assez d'attention ? Pourquoi les terrains aux pieds des montagnes à mines sont-ils semés de poudre d'or ? Pourquoi les torrens qui s'en écoulent roulent-ils des paillettes et des grains de ce métal, et que l'on trouve si peu de poudre, de paillettes ou de grains d'argent dans ces mêmes sables, quoique les mines d'où découlent ces eaux contiennent souvent beaucoup plus d'argent que d'or ? N'est-ce pas une preuve que l'argent a été détruit avant de pouvoir se réduire en paillettes, et que les sels de l'air, de la terre et des eaux l'ont saisi, dissous, dès qu'il s'est trouvé réduit en petites parcelles ; au lieu que ces mêmes sels ne pouvant attaquer l'or, sa substance est demeurée intacte lors même qu'il s'est réduit en poudre ou en atomes impalpables ?

En considérant les propriétés générales et particulières de l'or, on a d'abord vu qu'il étoit le plus pesant, et par conséquent le

plus

plus dense des métaux (1) qui sont eux-mêmes les substances les plus pesantes de

---

(1) La densité de l'or a été bien déterminée par M. Brisson, de l'académie des sciences. L'eau distillée étant supposée peser 10,000 livres, il a vu que l'or à 24 karats, fondu et non battu, pèse 192,581 livres 12 onces 3 gros 62 grains, et que par conséquent un pied cube de cet or pur, pèseroit 1,348 livres 1 once 0 gros 61 grains; et que ce même or à 24 karats, fondu et battu, pèse relativement à l'eau 193,617 liv. 12 onces 4 gros 28 grains; en sorte que le pied cube de cet or pèseroit 1,355 livres 5 onces 0 gros 60 grains. L'or des ducats d'Hollande approche de très-près ce dégré de pureté; car la pesanteur spécifique de ces ducats, est de 193,519 livres 12 onces 4 gros 25 grains, ce qui donne 1,354 livres 10 onces 1 gros 2 grains pour le poids d'un pied cube de cet or. *Voyez la table des pesanteurs spécifiques par M. Brisson.*

J'observerai que, pour avoir au juste les pesanteurs spécifiques de toutes les matières, il faut non seulement se servir d'eau distillée; mais que pour connoître exactement le poids de cette eau, il faudroit en faire distiller une assez grande quantité, par exemple, assez pour remplir un vaisseau cubique d'un pied de capacité; peser ensuite le tout, déduire la tare du vaisseau; cela seroit plus juste que si l'on n'employoit qu'un vaisseau de quelques pouces cubiques de capacité: il faudroit aussi que le métal fût absolument pur, ce qui n'est peut-être pas possible, mais au moins le

toutes les matières terrestres ; rien ne peut altérer ou changer dans l'or cette qualité prééminente : on peut dire qu'en général la densité constitue l'essence réelle de toute matière brute, et que cette première pro-

---

plus pur qu'il se pourra ; je me suis beaucoup servi d'un globe d'or, raffiné avec soin, d'un pouce de diamètre, pour mes expériences sur le progrès de la chaleur dans les corps, et en le pesant dans l'eau commune, j'ai vu qu'il ne perdoit pas $\frac{1}{19}$ de son poids, mais probablement cette eau étoit bien plus pesante que l'eau distillée. Je suis donc très-satisfait qu'un de nos habiles physiciens ait déterminé plus précisément cette densité de l'or à 24 karats, qui, comme l'on voit, augmente de poids par la percussion : mais étoit-il bien assuré que cet or fût absolument pur ? Il est presque impossible d'en séparer en entier l'argent que la Nature y a mêlé ; et d'ailleurs la pesanteur de l'eau, même distillée, varie avec la température de l'atmosphère, et cela laisse encore quelque incertitude sur la mesure exacte de la densité de ce métal précieux. Ayant sur cela communiqué mes doutes à M. de Morveau, il a pris la peine de s'assurer qu'un pied cube d'eau distillée pèse 71 livres 7 onces 5 gros 8 grains et $\frac{1}{24}$ de grains, l'air étant à la température de 12 dégrés. L'eau, comme l'on sait, pèse plus ou moins, suivant qu'il fait plus froid ou plus chaud, et les différences qu'on a trouvées dans la densité des différentes matières soumises à l'épreuve de la balance hydrostatique

priété fixe en même tems nos idées sur la proportion de la quantité de l'espace à celle de la matière sous un volume donné. L'or est le terme extrême de cette proportion,

---

viennent non seulement du poids absolu de l'eau à laquelle on les compare, mais encore du dégré de la chaleur actuelle de ce liquide, et c'est par cette raison qu'il faut un dégré fixe, tel que la température de 12 dégrés, pour que le résultat de la comparaison soit juste. Un pied cube d'eau distillée, pesant donc toujours, à la température de 12 dégrés, 71 livres 7 onces 5 gros 8 $\frac{1}{24}$ grains; il est certain que si l'or perd dans l'eau $\frac{1}{19}$ de son poids, le pied cube de ce métal pèse 1,358 livres 1 once 1 gros 8 $\frac{1}{19}$ grains, et je crois cette estimation trop forte; car comme je viens de le dire, le globe très-fin, d'un pouce de diamètre dont je me suis servi, ne perdoit pas $\frac{1}{19}$ de son poids dans de l'eau qui n'étoit pas distillée, et par conséquent, il se pourroit que dans l'eau distillée il n'eût perdu que $\frac{13}{184}$, et dans ce cas ($\frac{13}{184}$) le pied cube d'or ne pèseroit réellement que 1,340 livres 9 onces 2 gros 25 grains: il me paroît donc qu'on a exagéré la densité de l'or, en assurant qu'il perd dans l'eau plus de $\frac{1}{19}$ de son poids, et que c'est tout au plus s'il perd $\frac{1}{19}$, auquel cas le pied cube pèseroit 1,358 livres; ceux qui assurent qu'il n'en pèse que 1,348, et qui disent en même tems qu'il perd dans l'eau entre $\frac{1}{19}$ et $\frac{1}{20}$ de son poids, ne se sont pas aperçus que ces deux résultats sont démentis l'un par l'autre.

toute autre substance occupant plus d'espace : il est donc la matière par excellence, c'est-à-dire, la substance qui de toutes est la plus matière; et néanmoins ce corps si dense et si compacte, cette matière dont les parties sont si rapprochées, si serrées, contient peut-être encore plus de vuide que de plein, et par conséquent nous démontre qu'il n'y a point de matière sans pores; que le contact des atomes matériels n'est jamais absolu ni complet ; qu'enfin il n'existe aucune substance qui soit pleinement matérielle, et dans laquelle le vuide ou l'espace ne soit interposé, et n'occupe autant et plus de place que la matière même.

Mais, dans toute matière solide, ces atomes matériels sont assez voisins pour se trouver dans la sphère de leur attraction mutuelle, et c'est en quoi consiste la ténacité de toute matière solide ; les atomes de même nature sont ceux qui se réunissent de plus près ; ainsi, la ténacité dépend en partie de l'homogénéité. Cette vérité peut se démontrer par l'expérience ; car tout alliage diminue ou détruit la ténacité des métaux ; celle de l'or est si forte, qu'un fil de ce métal, d'un dixième de pouce de dia-

mètre, peut porter, avant de se rompre, cinq cents livres de poids : aucune autre matière métallique ou terreuse ne peut en supporter autant.

La divisibilité et la ductilité ne sont que des qualités secondaires, qui dépendent en partie de la densité et en partie de la ténacité, ou de la liaison des parties constituantes; l'or qui, sous un même volume, contient plus du double de matière que le cuivre, sera par cela seul une fois plus divisible, et comme les parties intégrantes de l'or sont plus voisines les unes des autres que dans toute autre substance, sa ductilité est aussi la plus grande, et surpasse celle des autres métaux (1) dans une pro-

(1) « La ductilité de l'or est telle qu'une once de ce métal, qui ne fait qu'un très-petit volume, peut couvrir et dorer très-exactement, un fil d'argent long de 444 lieues. *Dictionnaire de chymie*, article *or*.... Une once d'or passée à la filière, peut s'étendre en un fil de 73 lieues de longueur. » *Mémoires de l'académie des sciences*, *année* 1713...

Les batteurs d'or réduisent une once de ce métal en 1,600 feuilles; chacune de 37 lignes de longueur et autant de largeur, ce qui fait à peu près 106 pieds carrés d'étendue, pour les 1,600 feuilles.

portion bien plus grande que celle de la densité ou de la ténacité, parce que la ductilité, qui est le produit de ces deux causes, n'est pas en rapport simple à l'une ou à l'autre de ces qualités, mais en raison composée des deux; la ductilité sera donc relative à la densité multipliée par la ténacité, et c'est ce qui dans l'or rend cette ductilité encore plus grande à proportion que dans tout autre métal.

Cependant la forte ténacité de l'or et sa ductilité encore plus grande, ne sont pas des propriétés aussi essentielles que sa densité; elles en dérivent et ont leur plein effet, tant que rien n'intercepte la liaison des parties constituantes, tant que l'homogénéité subsiste, et qu'aucune force ou matière étrangère ne change la position de ces mêmes parties; mais ces deux qualités qu'on croiroit essentielles à l'or, se perdent dès que sa substance subit quelque dérangement dans son intérieur; un grain d'arsenic ou d'étain, jeté sur un marc d'or en fonte, ou même leur vapeur, suffit pour altérer toute cette quantité d'or, et le rend aussi fragile qu'il étoit auparavant tenace et ductile : quelques chymistes ont prétendu qu'il perd de même

sa ductilité par les matières inflammables; par exemple, lorsqu'étant en fusion, il est immédiatement exposé à la vapeur du charbon (1); mais je ne crois pas que cette opinion soit fondée.

L'or perd aussi sa ductilité par la percussion; il s'écrouit, devient cassant, sans addition ni mélange d'aucune matière, ni vapeur, mais par le seul dérangement de ses parties intégrantes : ainsi, ce métal qui de tous est le plus ductile, n'en perd pas moins aisément sa ductilité; ce qui prouve que ce n'est point une propriété essentielle et constante à la matière métallique, mais seulement une qualité relative aux différens états où elle se trouve, puisqu'on peut lui ôter par l'écrouissement, et lui rendre par

(1) « J'ignore, m'écrit à ce sujet M. Tillet, si l'on a fait des expériences bien décidées, pour prouver que l'or en fusion perd sa ductilité, étant exposé à la vapeur du charbon; mais je sais certainement qu'on est dans l'usage, pour les travaux des monnoies, lorsque l'or est en fusion dans les creusets, de les couvrir de charbon, afin qu'il s'y conserve une grande chaleur, et souvent on brasse l'or dans le creuset, en employant un charbon long et à demi embrâsé, sans que le métal perde rien de sa ductilité ».

le recuit au feu, cette qualité ductile alternativement, et autant de fois qu'on le juge à propos. Au reste, M. Brisson, de l'académie des sciences, a reconnu par des expériences très-bien faites, qu'en même tems que l'écrouissement diminue la ductilité des métaux, il augmente leur densité; qu'ils deviennent par conséquent d'une plus grande pesanteur spécifique, et que cet excédant de densité s'évanouit par le recuit (1).

La fixité au feu, qu'on regarde encore comme une des propriétés essentielles de l'or, n'est pas aussi absolue, ni même aussi grande qu'on le croit vulgairement, d'après les expériences de Boyle et de Kunckel; ils ont, disent-ils, tenu pendant quelques semaines de l'or en fusion, sans aucune perte sur son poids; cependant je suis assuré, par des expériences faites dès l'année 1747 (2), à mon miroir de réflexion, que l'or fume et se sublime en vapeurs, même

(1) Mémoires de l'académie des sciences, année 1772, seconde partie.

(2) Voyez les Mémoires sur les miroirs ardens, tome V.

avant de se fondre; on sait d'ailleurs qu'au moment que ce métal devient rouge, et qu'il est sur le point d'entrer en fusion, il s'élève à sa surface une petite flamme d'un verd léger; et M. Macquer, notre savant professeur de chymie, a suivi les progrès de l'or en fonte au foyer d'un miroir réfringent, et a reconnu de même qu'il continuoit de fumer et de s'exhaler en vapeurs; il a démontré que cette vapeur étoit métallique, qu'elle saisissoit et doroit l'argent ou les autres matières qu'on tenoit au dessus de cet or fumant (1). Il n'est donc pas douteux que l'or ne se sublime en vapeurs métalliques, non seulement après, mais même avant sa fonte au foyer des miroirs ardens; ainsi, ce n'est pas la très-grande violence de ce feu du soleil qui produit cet effet, puisque la sublimation s'opère à un dégré de chaleur assez médiocre, et avant que ce métal entre en fusion : dès-lors si les expériences de Boyle et de Kunckel sont exactes, l'on sera forcé de convenir que l'effet de notre feu sur l'or, n'est pas le même que celui du feu solaire; et que s'il ne perd

(1) Dictionnaire de chymie, article *or*.

rien au premier, il peut perdre beaucoup, et peut-être tout au second; mais je ne puis m'empêcher de douter de la réalité de cette différence d'effets du feu solaire et de nos feux, et je présume que ces expériences de Boyle et de Kunckel, n'ont pas été suivies avec assez de précision, pour en conclure que l'or est absolument fixe au feu de nos fourneaux.

L'opacité est encore une de ces qualités qu'on donne à l'or par excellence au dessus de toute autre matière; elle dépend, dit-on, de la *grande densité de ce métal; la feuille d'or la plus mince, ne laisse passer de la lumière que par les gerçures accidentelles qui s'y trouvent* (1): si cela étoit, les matières les plus denses seroient toujours les plus opaques; mais souvent on observe le contraire, et l'on connoît des matières très-légères qui sont entièrement opaques, et des matières pesantes qui sont transparentes: d'ailleurs, les feuilles de l'or battu laissent non seulement passer de la lumière par leurs gerçures accidentelles, mais à travers leurs pores; et Boyle a, ce me semble,

(1) Dictionnaire de chymie, *or.*

observé le premier, que cette lumière qui traverse l'or est bleue; or les rayons bleus sont les plus petits atomes de la lumière solaire; ceux des rayons rouges et jaunes sont les plus gros, et c'est peut-être par cette raison que les bleus peuvent passer à travers l'or réduit en feuilles, tandis que les autres, qui sont plus gros, ne sont point admis, ou sont tous réfléchis; et cette lumière bleue étant uniformément apparente sur toute l'étendue de la feuille, on ne peut douter qu'elle n'ait passé par ses pores et non par les gerçures. Ceci n'a rapport qu'à l'effet; mais pour la cause, si l'opacité qui est le contraire de la transparence, ne dépendoit que de la densité, l'or seroit certainement le corps le plus opaque, comme l'air est le plus transparent; mais combien n'y a-t-il pas d'exemples contraires? Le cristal de roche, si transparent, n'est-il pas plus dense que la plupart des terres ou pierres opaques? et si l'on attribue la transparence à l'homogénéité, l'or, dont les parties paroissent être homogènes, ne devroit-il pas être très-transparent? Il me semble donc que l'opacité ne dépend, ni de la densité de la matière, ni de l'homogénéité de ses par-

ties, et que la première cause de la transparence est la disposition régulière des parties constituantes et des pores ; que quand ces mêmes parties se trouvent disposées en formes régulières, et posées de manière à laisser entre elles des vuides situés dans la même direction, alors la matière doit être transparente ; et qu'elle est au contraire nécessairement opaque, dès que les pores ne sont pas situés dans des directions correspondantes.

Et cette disposition qui fait la transparence, s'oppose à la ténacité ; aussi les corps transparens sont en général plus friables que les corps opaques, et l'or, dont les parties sont fort homogènes et la ténacité très-grande, n'a pas ses parties ainsi disposées ; on voit, en le rompant, qu'elles sont, pour ainsi dire, engrénées les unes dans les autres ; elles présentent au microscope des petits angles prismatiques, saillans et rentrans : c'est donc de cette disposition de ses parties constituantes que l'or tient sa grande opacité, qui du reste ne paroît en effet si grande, que parce que sa densité permet d'étendre en une surface immense, une très-petite masse, et que la feuille d'or, quelque

mince qu'elle soit, est toujours plus dense que toute autre matière. Cependant cette disposition des vuides ou pores dans les corps, n'est pas la seule cause qui puisse produire la transparence; le corps transparent n'est dans ce premier cas, qu'un crible par lequel peut passer la lumière; mais, lorsque les vuides sont très-petits, la lumière est quelquefois repoussée au lieu d'être admise; il faut qu'il y ait attraction entre les parties de la matière et les atomes de la lumière, pour qu'ils la pénètrent; car l'on ne doit pas considérer ici les pores comme des gerçures ou des trous, mais comme des interstices, d'autant plus petits et plus serrés que la matière est plus dense. Or si les rayons de lumière n'ont point d'affinité avec le corps sur lequel ils tombent, ils seront réfléchis et ne le pénétreront pas; l'huile dont on humecte le papier pour le rendre transparent, en remplit et bouche en même tems les pores; elle ne produit donc la transparence que parce qu'elle donne au papier plus d'affinité qu'il n'en avoit avec la lumière; et l'on pourroit démontrer par plusieurs autres exemples, l'effet de cette attraction de transmission de la lumière, ou des autres

fluides dans les corps solides; et peut-être l'or, dont la feuille mince laisse passer les rayons bleus de la lumière, à l'exclusion de tous les autres rayons, a-t-il plus d'affinité avec ces rayons bleus, qui dès-lors sont admis, tandis que les autres sont tous repoussés?

Toutes les restrictions que nous venons de faire sur la fixité, la ductilité et l'opacité de l'or, qu'on a regardées comme des propriétés trop absolues, n'empêchent pas qu'il n'ait au plus haut dégré toutes les qualités qui caractérisent la noble substance du plus parfait métal; car il faut encore ajouter à sa prééminence en densité et en ténacité, celle d'une essence indestructible et d'une durée presque éternelle; il est inaltérable, ou du moins plus durable, plus impassible qu'aucune autre substance; il oppose une résistance invincible à l'action des élémens humides, à celle du soufre et des acides les plus puissans, et des sels les plus corrosifs; néanmoins nous avons trouvé par notre art non seulement les moyens de le dissoudre, mais encore ceux de le dépouiller de la plupart de ses qualités; et, si la Nature n'en a pas fait autant, c'est que la main de

l'homme, conduite par l'esprit, a souvent plus fait qu'elle : et, sans sortir de notre sujet, nous verrons que l'or dissous, l'or précipité, l'or fulminant, etc. ne se trouvant pas dans la Nature, ce sont autant de combinaisons nouvelles, toutes résultantes de notre intelligence. Ce n'est pas qu'il soit physiquement impossible qu'il y ait dans le sein de la terre de l'or dissous, précipité et minéralisé, puisque nous pouvons le dissoudre et le précipiter de sa dissolution, et puisque dans cet état de précipité, il peut être saisi par les acides simples comme les autres métaux, et se montrer par conséquent sous une forme minéralisée ; mais, comme cette dissolution suppose la réunion de deux acides, et que ce précipité ne peut s'opérer que par une troisième combinaison, il n'est pas étonnant qu'on ne trouve que peu ou point d'or minéralisé dans le sein de la terre (1), tandis que tous les autres

---

(1) L'or est minéralisé, dit-on, dans la mine de Nagi-Ag (*); on prétend aussi que le *zinopel* ou *sinople*

(*) Nous avons depuis peu de tems de nouveaux renseignemens sur cette mine d'or de Nagi-Ag, située dans le territoire de Hunyad en Transilvanie, sous le 46° de latitude et le 47° de longitude, près du fleuve Maros. M. Hacquet,

métaux se présentent presque toujours sous cette forme, qu'ils reçoivent d'autant plus aisément qu'ils sont plus susceptibles d'être attaqués par les sels de la terre et par les impressions des élémens humides.

On n'a jamais trouvé de précipités d'or, ni d'or fulminant dans le sein de la terre; la raison en deviendra sensible, si l'on considère en particulier chacune des combinaisons nécessaires pour produire ces précipités ; d'abord on ne peut dissoudre l'or que par deux puissances réunies et combinées, l'acide nitreux avec l'acide marin, ou le soufre avec l'alkali; et la réunion de ces deux substances actives, doit être très-rare dans la Nature, puisque les acides et les alkalis, tels que nous les employons,

---

provient de la décomposition de l'or faite par la Nature, sous la forme d'une terre ou chaux couleur de pourpre ; mais je doute que ces faits soient bien constatés.

membre de l'académie impériale des curieux de la Nature, qui l'a visitée avec attention, en a donné une bonne description, que l'on peut lire dans le Journal de physique du mois de janvier 1785, et de laquelle il résulte que l'or se trouve minéralisé dans cette mine riche et curieuse. Les doutes à cet égard paroissent donc levés. SONNINI.

sont

sont eux-mêmes des produits de notre art, et que le soufre natif n'est aussi qu'un produit des volcans; ces raisons sont les mêmes et encore plus fortes pour les précipités d'or; car il faut une troisième combinaison pour le tirer de sa dissolution, au moyen du mélange de quelqu'autre matière avec laquelle le dissolvant ait plus d'affinité qu'avec l'or; et ensuite pour que ce précipité puisse acquérir la propriété fulminante, il faut encore choisir une matière entre toutes les autres qui peuvent également précipiter l'or de sa dissolution. Cette matière est l'alkali volatil, sans lequel il ne peut devenir fulminant; cet alkali volatil est le seul intermède qui dégage subitement l'air et cause la fulmination; car, s'il n'est point entré d'alkali volatil dans la dissolution de l'or, et qu'on le précipite avec l'alkali fixe ou toute autre matière, il ne sera pas fulminant; enfin il faut encore lui communiquer une assez forte chaleur pour qu'il exerce cette action fulminante: or, toutes ces conditions réunies ne peuvent se rencontrer dans le sein de la terre, et dès-lors il est sûr qu'on n'y trouvera jamais de l'or fulminant. On sait que l'explosion

de cet or fulminant est beaucoup plus violente que celle de la poudre à canon, et qu'elle pourroit produire des effets encore plus terribles, et même s'exercer d'une manière plus insidieuse, parce qu'il ne faut ni feu, ni même une étincelle, et que la chaleur seule, produite par un frottement assez léger, suffit pour causer une explosion subite et foudroyante.

On a, ce me semble, vainement tenté l'explication de ce phénomène prodigieux; cependant, en faisant attention à toutes les circonstances, et en comparant leurs rapports, il me semble qu'on peut au moins en tirer des raisons satisfaisantes et très-plausibles sur la cause de cet effet : si, dans l'eau régale dont on se sert pour la dissolution de l'or, il n'est point entré d'alkali volatil, soit sous sa forme propre, soit sous celle du sel ammoniac, de quelque manière et avec quelque intermède qu'on précipite ce métal, il ne sera ni ne deviendra fulminant, à moins qu'on ne se serve de l'alkali volatil pour cette précipitation. Lorsqu'au contraire la dissolution sera faite avec le sel ammoniac, qui toujours contient de l'alkali volatil, de quelque manière et avec quel-

que intermède que l'on fasse la précipitation, l'or deviendra toujours fulminant : il est donc assez clair que cette qualité fulminante ne lui vient que de l'action ou du mélange de l'alkali volatil, et l'on ne doit pas être incertain sur ce point, puisque ce précipité fulminant pèse un quart de plus que l'or dont il est le produit; dès-lors ce quart en sus de matière étrangère qui s'est alliée avec l'or dans ce précipité, n'est autre chose, du moins en grande partie, que de l'alkali volatil; mais cet alkali contient, indépendamment de son sel, une grande quantité d'air inflammable, c'est-à-dire, d'air élastique mêlé de feu; dès-lors il n'est pas surprenant que ce feu ou cet air inflammable, contenu dans l'alkali volatil, qui se trouve pour un quart incorporé avec l'or, ne s'enflamme en effet par la chaleur, et ne produise une explosion d'autant plus violente, que les molécules de l'or dans lesquelles il est engagé, sont plus massives et plus résistantes à l'action de cet élément incoërcible, et dont les effets sont d'autant plus violens que les résistances sont plus grandes. C'est par cette même raison de l'air inflammable contenu dans l'or fulminant,

que cette qualité fulminante est détruite par le soufre mêlé avec ce précipité ; car le soufre qui n'est que la matière du feu, fixée par l'acide, a la plus grande affinité avec cette même matière du feu contenue dans l'alkali volatil ; il doit donc lui enlever ce feu, et dès-lors la cause de l'explosion est, ou diminuée, ou même anéantie par ce mélange du soufre avec l'or fulminant.

Au reste, l'or fulmine avant d'être chauffé jusqu'au rouge, dans les vaisseaux clos comme en plein air ; mais, quoique cette chaleur nécessaire pour produire la fulmination ne soit pas très-grande, il est certain qu'il n'y a nulle part, dans le sein de la terre, un tel dégré de chaleur, à l'exception des lieux voisins des feux souterrains, et que par conséquent il ne peut se trouver d'or fulminant que dans les volcans, dont il est possible qu'il ait quelquefois augmenté les terribles effets ; mais, par son explosion même, cet or fulminant se trouve tout à coup anéanti, ou du moins perdu et dispersé en atomes infiniment petits (1). Il n'est

---

(1) *Nota.* M. Macquer, après avoir cité quelques exemples funestes des accidens arrivés par la fulmi-

donc pas étonnant qu'on n'ait jamais trouvé d'or fulminant dans la Nature, puisque, d'une part, le feu ou la chaleur le détruit en le faisant fulminer, et que, d'autre part, il ne pourroit exercer cette action fulminante dans l'intérieur de la terre, au dégré de sa température actuelle : au reste, on ne doit pas oublier qu'en général les précipités d'or, lorsqu'ils sont réduits, sont à la vérité toujours de l'or; mais que dans leur état de précipité, et avant la réduction, ils ne sont pas, comme l'or même, inaltérables, indes-

---

nation de l'or, à des chymistes peu attentifs ou trop courageux, dit qu'ayant fait fulminer dans une grande cloche de verre, une quantité de ce précipité, assez petite pour n'en avoir rien à craindre, on a trouvé, après la détonation, sur les parois de la cloche, l'or en nature, que cette détonation n'avoit point altéré. Comme cela pourroit induire en erreur, je crois devoir observer que cette matière, qui avoit frappé contre les parois du vaisseau, et s'y étoit attachée, n'étoit pas, comme il le dit, *de l'or en nature*, mais de l'or précipité, ce qui est fort différent, puisque celui-ci a perdu la principale propriété de sa nature, qui est d'être inaltérable, indissoluble par les acides simples, et que tous les acides peuvent au contraire altérer et même dissoudre ce précipité.

tructibles, etc. Leur essence n'est donc plus la même que celle de l'or de nature; tous les acides minéraux ou végétaux (1), et même les simples acerbes, tels que la noix de gale (2), agissent sur ces précipités, et peuvent les dissoudre, tandis que l'or en métal n'en éprouve aucune altération. Les précipités de l'or ressemblent donc à cet

---

(1) « Le vinaigre n'attaque point l'or tant qu'il est masse; mais si, après avoir dissous ce métal dans l'eau régale, on le précipite par l'alkali fixe, le vinaigre dissout ce précipité; cette dissolution par le vinaigre est de même précipitée par l'alkali fixe et par l'alkali volatil, et le précipité formé par cette dernière substance, est fulminant ». *Élémens de chymie, par M. de Morveau, tome III, page* 18.

(2) La dissolution d'or est précipitée avec le tems, par l'infusion de noix de gale; il se forme insensiblement des nuages de couleur pourpre, qui se répandent dans toute la liqueur; l'or ne se dépose au fond du vase qu'en très-petite quantité; il se ramasse presque entièrement à la surface de la liqueur, où il paroît avec son éclat métallique. M. Monnet (*Dissolution des métaux, page* 127), assure que l'or précipité par l'extrait acerbe, est soluble dans l'acide nitreux, et que cette dissolution est très-stable, de couleur bleuâtre, et qu'elle n'est pas précipitée par l'alkali fixe.

égard aux métaux imparfaits, et peuvent par conséquent être altérés de même, et minéralisés : mais nous venons de prouver que les combinaisons nécessaires pour faire des précipités d'or, n'ont guère pu se trouver dans la Nature, et c'est sans doute par cette raison qu'il n'existe réellement que peu ou point d'or minéralisé dans le sein de la terre, et s'il en existoit, cet or minéralisé seroit en effet très-différent de l'autre; on pourroit le dissoudre avec tous les acides, puisqu'ils dissolvent les précipités dont se seroit formé cet or minéralisé.

Il ne faut qu'une petite quantité d'acide marin, mêlé à l'acide nitreux, pour dissoudre l'or; mais la meilleure proportion est de quatre parties d'acide nitreux et une partie de sel ammoniac. Cette dissolution est d'une belle couleur jaune, et lorsque ces dissolvans sont pleinement saturés, elle devient claire et transparente; dans tout état, elle teint en violet plus ou moins foncé toutes les substances animales. Si on la fait évaporer, elle donne en se refroidissant, des cristaux d'un beau jaune transparent; et si l'on pousse plus loin l'évaporation au moyen de la chaleur, les cristaux dispa-

roissent, et il ne reste qu'une poudre jaune et très-fine qui n'a pas le brillant métallique.

Quoiqu'on puisse précipiter l'or dissous dans l'eau régale avec tous les autres métaux, avec les alkalis, les terres calcaires, etc., c'est l'alkali volatil qui, de toutes les matières connues, est la plus propre à cet effet; il réduit l'or plus promptement que les alkalis fixes ou les métaux; ceux-ci changent la couleur du précipité; par exemple, l'étain lui donne la belle couleur pourpre qu'on emploie sur nos porcelaines.

L'or pur a peu d'éclat, et sa couleur jaune est assez matte; le mélange de l'argent le blanchit, celui du cuivre le rougit; le fer lui communique sa couleur; une partie d'acier fondue avec cinq parties d'or pur, lui donne la couleur du fer poli: les bijoutiers se servent avec avantage de ces mélanges pour les ouvrages où ils ont besoin d'or de différentes couleurs. L'on connoît en chymie (1), des procédés par lesquels on

(1) « Les précipités que l'on obtient lorsqu'on décompose la dissolution de l'or dans l'eau régale, au moyen de l'argent, du cuivre, du fer et des régules

peut donner aux précipités de l'or, les plus belles couleurs, pourpre, rouge, verte, etc.; ces couleurs sont fixes et peuvent s'employer dans les émaux. Le borax blanchit l'or plus que tout autre mélange, et le nitre lui rend la couleur jaune que le borax avoit fait disparoître.

---

de cobalt et de zinc, sont des molécules d'or revivifiées par la voie humide; au lieu que, si on emploie l'étain, le plomb, l'antimoine, le bismuth et l'arsenic, les résultats de ces opérations sont des chaux d'or, susceptibles de se vitrifier au moyen des substances vitreuses qu'on y ajoute et qui en reçoivent une couleur pourpre... Les précipités que l'on obtient par l'intermède du plomb, sont d'un gris noirâtre; celui de l'étain est pourpre... Lorsqu'on fait fulminer de l'or sur de l'étain, du plomb, de l'antimoine, du bismuth et de l'arsenic, on obtient une chaux pourpre analogue au précipité de Cassius; au lieu que l'or en fulminant sur l'argent, le cuivre, le fer, le cobalt et le zinc, se revivifie et s'incruste sur ces régules métalliques ». *Lettres du docteur Demeste, tome II, pages* 459 *et* 461.

L'or est aussi calciné et réduit en chaux pourpre par une forte décharge électrique... Mais la même décharge revivifie l'or en chaux, comme elle réduit la chaux de plomb. *Élemens de chymie, par M. de Morveau, tome II, page* 85.

percussion ; il devient non seulement plus dur, plus élastique, plus sonore, mais il se gerce sur ses bords lorsqu'on lui fait subir une extension forcée sous les rouleaux du laminoir : néanmoins il perd par le recuit ce fort écrouissement, plus aisément qu'aucun autre métal ; il ne faut pour cela que le chauffer, pas même jusqu'au rouge ; au lieu que le cuivre et le fer doivent être pénétrés de feu, pour perdre leur écrouissement.

Après avoir exposé les principales propriétés de l'or, nous devons indiquer aussi les moyens dont on se sert pour le séparer des autres métaux, ou des matières hétérogènes avec lesquelles il se trouve souvent mêlé. Dans les travaux en grand, on ne se sert que du plomb qui, par la fusion, sépare de l'or toutes ces matières étrangères, en les scorifiant : on emploie aussi le mercure qui, par amalgame, en fait, pour ainsi dire, l'extrait, en s'y attachant de préférence. Dans les travaux chymiques, on fait plus souvent usage des acides. « Pour séparer l'or de toute autre matière métallique, on le traite, dit mon savant ami M. de Morveau, soit avec des sels qui attaquent les métaux imparfaits, à l'aide d'une chaleur

violente, et qui s'approprient même l'argent qui pourroit lui être allié, tels que le vitriol, le nitre et le sel marin ; soit par le soufre, ou par l'antimoine qui en contient abondamment ; soit enfin par la coupellation, qui consiste à mêler l'or avec le double de son poids environ de plomb, qui, en se vitrifiant, entraîne avec lui et scorifie tous les autres métaux imparfaits, de sorte que le bouton de fin reste seul sur la coupelle, qui absorbe dans les pores sa litharge de plomb et les autres matières qu'elle a scorifiées (1) ». La coupellation laisse donc l'or encore allié d'argent ; mais on peut les séparer par le moyen des acides qui n'attaquent que l'un ou l'autre de ces métaux : et comme l'or ne se laisse dissoudre par aucun acide simple, ni par le soufre, et que tous peuvent dissoudre l'argent, on a, comme l'on voit, plusieurs moyens pour faire la séparation ou le départ de ces deux métaux. On emploie ordinairement l'acide nitreux ; il faut qu'il soit pur, mais non pas trop fort ou concentré ; c'est de tous les acides celui qui dissout l'argent avec plus d'énergie, et sans aide

(1) Élémens de chymie, article de *l'or*.

de la chaleur, ou tout au plus avec une petite chaleur pour commencer la dissolution.

En général, pour que toute dissolution s'opère, il faut non seulement qu'il y ait une grande affinité entre le dissolvant et la matière à dissoudre, mais encore que l'une de ces deux matières soit fluide pour pouvoir pénétrer l'autre, en remplir tous les pores, et détruire par la force d'affinité celle de la cohérence des parties de la matière solide. Le mercure, par sa fluidité et par sa très-grande affinité avec l'or, doit être regardé comme l'un de ses dissolvans; car il le pénètre et semble le diviser dans toutes ses parties; cependant ce n'est qu'une union, une espèce d'alliage et non pas une dissolution, et l'on a eu raison de donner à cet alliage le nom d'*amalgame*, parce que l'amalgame se détruit par la seule évaporation du mercure, et que d'ailleurs tous les vrais alliages ne peuvent se faire que par le feu, tandis que l'amalgame peut se faire à froid, et qu'il ne produit qu'une union particulière, qui est moins intime que celle des alliages naturels ou faits par la fusion : et en effet, cet amalgame ne prend jamais d'autre solidité que celle d'une pâte assez molle,

toujours participante de la fluidité du mercure, avec quelque métal qu'on puisse l'unir ou le mêler. Cependant l'amalgame se fait encore mieux à chaud qu'à froid : le mercure, quoique du nombre des liquides, n'a pas la propriété de mouiller les matières terreuses, ni même les chaux métalliques ; il ne contracte d'union qu'avec les métaux qui sont sous leur forme de métal ; une assez petite quantité de mercure suffit pour les rendre friables, en sorte qu'on peut dans cet état les réduire en poudre par une simple trituration, et avec une plus grande quantité de mercure, on en fait une pâte, mais qui n'a ni cohérence ni ductilité. C'est de cette manière très-simple qu'on peut amalgamer l'or qui, de tous les métaux, a la plus grande affinité avec le mercure ; elle est si puissante qu'on la prendroit pour une espèce de magnétisme ; l'or blanchit dès qu'il est touché par le mercure, pour peu même qu'il en reçoive les émanations ; mais dans les métaux qui ne s'unissent avec lui que difficilement, il faut pour le succès de l'amalgame, employer le secours du feu, en réduisant d'abord le métal en poudre très-fine, et faisant ensuite chauffer le mer-

cure à peu près au point où il commence à se volatiliser ; on fait en même tems et séparément, rougir la poudre du métal, et tout de suite on la triture avec le mercure chaud : c'est de cette manière qu'on l'amalgame avec le cuivre; mais l'on ne connoît aucun moyen de lui faire contracter union avec le fer.

Le vrai dissolvant de l'or, est comme nous l'avons dit, l'eau régale composée de deux acides, le nitreux et le marin ; et, comme s'il falloit toujours deux puissances réunies pour dompter ce métal, on peut encore le dissoudre par le foie de soufre, qui est un composé de soufre et d'alkali fixe : cependant cette dernière dissolution a besoin d'être aidée, et ne se fait que par le moyen du feu. On met l'or en poudre très-fine ou en feuilles brisées, dans un creuset avec du foie de soufre ; on les fait fondre ensemble, et l'or disparoît dans le produit de cette fusion ; mais en faisant dissoudre dans l'eau ce même produit, l'or y reste en parfaite dissolution, et il est aisé de le tirer par précipitation.

Les alliages de l'or avec l'argent et le cuivre, sont fort en usage pour les monnoies,

noies et pour les ouvrages d'orfévrerie ; on peut de même l'allier avec tous les autres métaux ; mais tout alliage lui fait perdre plus ou moins de sa ductilité (1), et la plus petite quantité d'étain, ou même la seule vapeur de ce métal, suffisent pour le rendre aigre et cassant : l'argent est celui de tous qui diminue le moins sa très-grande ductilité.

L'or naturel et natif est presque toujours allié d'argent en plus ou moins grande proportion ; cet alliage lui donne de la fermeté et pâlit sa couleur ; mais le mélange du cuivre l'exalte, la rend d'un jaune plus rouge, et donne à l'or un assez grand dégré de dureté ; c'est par cette dernière raison, que quoique cet alliage du cuivre avec l'or en diminue la densité au-delà des proportions du mélange, il est néanmoins fort en usage pour les monnoies qui ne doivent ni se plier, ni s'effacer, ni s'étendre, et qui au-

---

(1) L'or s'unit à la platine, et c'est la crainte de le voir falsifier par ce mélange, qui a décidé le gouvernement d'Espagne à faire fermer les mines de platine. *Elémens de chymie, par M. de Morveau, tome I, page* 263.

vant, 1° l'eau régale, 2° le foie de soufre, 3° le mercure, 4° l'éther, 5° l'argent, 6° le fer, 7° le plomb. L'or a aussi beaucoup d'affinité avec les substances huileuses, volatiles et atténuées, telles que les huiles essentielles des plantes aromatiques, l'esprit de vin, et sur-tout l'éther (1) : il en a aussi

(1) L'éther a, de même que toutes les matières huileuses très-ténues et très-volatiles, la propriété d'enlever l'or de sa dissolution dans l'eau régale; et comme l'éther est plus subtil qu'aucune de ces matières, il produit aussi beaucoup mieux cet effet; il suffit de verser de l'éther sur une dissolution d'or, de mêler les deux liqueurs, en secouant la fiole; aussitôt que le mélange est en repos, l'éther se débarrasse de l'eau régale et la surnage; alors l'eau régale, dépouillée d'or, devient blanche, tandis que l'éther se colore en jaune; de cette manière on fait très-promptement une teinture d'or ou or potable; mais peu de tems après l'or se sépare de l'éther, reprend son brillant métallique, et paroît cristallisé à la surface. *Elémens de chymie, par M. de Morveau, tome III, pages* 316 *et* 317.

Les huiles essentielles, mêlées et agitées avec une dissolution d'or, par l'eau régale, enlèvent ce métal et s'en emparent; mais l'or nage seulement dans ce fluide, d'où il se précipite en grande partie; il n'y est point dans un état de dissolution parfaite, et conserve toujours une certaine quantité d'acide régalin. *Idem*, page 356.

avec les bitumes liquides, tels que le naphte et le pétrole ; d'où l'on peut conclure qu'en général c'est avec les matières qui contiennent le plus de principes inflammables et volatiles, que l'or a le plus d'affinité ; et dès-lors on n'est pas en droit de regarder comme une chimère absurde, l'idée que l'or rendu potable peut produire quelqu'effet dans les corps organisés, qui, de tous les êtres, sont ceux dont la substance contient la plus grande quantité de matière inflammable et volatile, et que par conséquent, l'or extrêmement divisé puisse y produire de bons ou de mauvais effets, suivant les circonstances et les différens états où se trouvent ces mêmes corps organisés. Il me semble donc qu'on peut se tromper en prononçant affirmativement sur la nullité des effets de l'or pris intérieurement comme remède, dans certaines maladies, parce que le médecin ni personne ne peut connoître tous les rapports que ce métal très-atténué peut avoir avec le feu qui nous anime.

Il en est de même de cette fameuse recherche, appelée le *grand œuvre*, qu'on doit rejeter en bonne morale, mais qu'en saine physique l'on ne peut pas traiter d'im-

possible. On fait bien de dégoûter ceux qui voudroient se livrer à ce travail pénible et ruineux, qui, même fût-il suivi du succès, ne seroit utile en rien à la société; mais pourquoi prononcer d'une manière décidée que la transmutation des métaux soit absolument impossible, puisque nous ne pouvons douter que toutes les matières terrestres, et même les élémens, ne soient tous convertibles; qu'indépendamment de cette vue spéculative, nous connoissons plusieurs alliages dans lesquels la matière des métaux se pénètre et augmente de densité? L'essence de l'or consiste dans la prééminence de cette qualité, et toute matière qui, par le mélange obtiendroit le même dégré de densité, ne seroit-elle pas de l'or? Ces métaux mélangés, que l'alliage rend spécifiquement plus pesans par leur pénétration réciproque, ne semblent-ils pas nous indiquer qu'il doit y avoir d'autres combinaisons où cette pénétration étant encore plus intime, la densité deviendroit plus grande?

On ne connoissoit ci-devant rien de plus dense que le mercure après l'or; mais on a récemment découvert la platine: ce minéral nous présente l'une de ces combinai-

sons où la densité se trouve prodigieusement augmentée, et plus que moyenne entre celle du mercure et celle de l'or; mais nous n'avons aucun exemple, qui puisse nous mettre en droit de prononcer qu'il y ait dans la Nature des substances plus denses que l'or, ni des moyens d'en former par notre art. Notre plus grand chef-d'œuvre seroit en effet d'augmenter la densité de la matière, au point de lui donner la pesanteur de ce métal; peut-être ce chef-d'œuvre n'est-il pas impossible, et peut-être même y est-on parvenu; car, dans le grand nombre des faits exagérés ou faux, qui nous ont été transmis au sujet du grand œuvre, il y en a quelques-uns (1) dont il me paroît assez difficile de douter; mais cela ne nous empêche pas de mépriser, et même de condamner tous ceux qui, par cupidité, se livrent à cette recherche, souvent même sans avoir les connoissances nécessaires pour se conduire dans leurs travaux : car il faut avouer qu'on ne peut rien tirer des livres d'alchymie; ni la

(1) Voyez entre autres le fait de transmutation du fer en or, cité par Model, dans ses Récréations chymiques, traduites en français par M. Parmentier.

Table hermétique, ni la *Tourbe des Philosophes*, ni *Philalèthe* et quelques autres que j'ai pris la peine de lire (1), et même d'étudier, ne m'ont présenté que des obscurités, des procédés inintelligibles où je n'ai rien aperçu, et dont je n'ai pu rien conclure, sinon que tous ces chercheurs de pierre philosophale ont regardé le mercure comme la base commune des métaux, et sur-tout de l'or et de l'argent. Bécher, avec sa terre mercurielle, ne s'éloigne pas beaucoup de cette opinion; il prétend même avoir trouvé le moyen de fixer cette base commune des métaux; mais s'il est vrai que le mercure ne se fixe en effet que par un froid extrême, il n'y a guère d'apparence que le feu des fourneaux de tous ces chymistes, ait produit le même effet; cependant on auroit tort de nier absolument la possibilité de ce changement d'état dans le mercure, puisque, malgré la fluidité qui lui paroît être essentielle,

(1) *Nota.* Je puis même dire que j'ai vu un bon nombre de ces messieurs adeptes, dont quelques-uns sont venus de fort loin pour me consulter, disoient-ils, et me faire part de leurs travaux; mais tous ont bientôt été dégoûtés de ma conversation, par mon peu d'enthousiasme.

il est dans le cinabre sous une forme solide, et que nous ne savons pas si sa substance ou sa vapeur, mêlée avec quelqu'autre matière que le soufre, ne prendroit pas une forme encore plus solide, plus concrète et plus dense. Le projet de la transmutation des métaux et celui de la fixation du mercure, doivent donc être rejetés, non comme idées chimériques ni des absurdités, mais comme des entreprises téméraires, dont le succès est plus que douteux. Nous sommes encore si loin de connoître tous les effets des puissances de la Nature, que nous ne devons pas les juger exclusivement par celles qui nous sont connues, d'autant que toutes les combinaisons possibles ne sont pas à beaucoup près épuisées, et qu'il nous reste sans doute plus de choses à découvrir que nous n'en connoissons.

En attendant que nous puissions pénétrer plus profondément dans le sein de cette Nature inépuisable, bornons-nous à la contempler et à la décrire par les faces qu'elle nous présente; chaque sujet, même le plus simple, ne laisse pas d'offrir un si grand nombre de rapports, que l'ensemble en est encore très-difficile à saisir : ce que nous

avons dit jusqu'ici sur l'or, n'est pas à beaucoup près tout ce qu'on pourroit en dire; ne négligeons, s'il est possible, aucune observation, aucun fait remarquable sur ses mines, sur la manière de les travailler, et sur les lieux où on les trouve. L'or, dans ses mines primitives, est ordinairement en filets, en rameaux, en feuilles, et quelquefois cristallisé en très-petits grains de forme octaëdre; cette cristallisation, ainsi que toutes ses ramifications n'ont pas été produites par l'intermède de l'eau, mais par l'action du feu primitif qui tenoit encore ce métal en fusion; il a pris toutes ces formes dans les fentes du quartz, quelque tems après sa consolidation : souvent ce quartz est blanc, et quelquefois il est teint d'un jaune couleur de corne; ce qui a fait dire à quelques minéralogistes (1), qu'on trouvoit l'or dans la

(1) « L'or vierge se trouve non seulement dans du quartz ou de la *pierre de corne*, mais encore dans des pierres de veines tendres, comme, par exemple, dans une terre ferrugineuse coagulée, et dans une terre de silex ou de limon blanche et tendre; il y en a beaucoup d'exemples dans la Hongrie et dans la Transilvanie; on a même reconnu que l'or vierge se

pierre de corne comme dans le quartz ; mais la vraie pierre de corne étant d'une formation postérieure à celle du quartz, l'or qui pourroit s'y trouver, ne seroit lui-même que de seconde formation. L'or primordial, fondu ou sublimé par le feu primitif, s'est logé dans les fentes que le quartz, déjà décrépité par les agens extérieurs, lui offroit de toutes parts, et communément il s'y trouve allié d'argent (1), parce qu'il ne faut qu'à peu près le même dégré de chaleur pour fondre et sublimer ces deux métaux : ainsi, l'or et l'argent ont occupé en même tems les fentes perpendiculaires de la roche quartzeuse, et ils y ont en commun formé les mines primordiales de ces métaux; toutes les mines secondaires en ont successivement

---

montre dans ces veines sous toutes sortes de figures, quelquefois sous la forme de fil alongé ; on en trouve aussi qui traverse de grandes pierres ». *Instructions sur l'art des mines, par M. Delius, tome I, p.* 101.

(1) En Hongrie, on rencontre assez souvent des mines d'argent, qui contiennent une portion d'or si considérable, que, par rapport à l'argent qu'on en tire, elle monte jusqu'à un quart. *M. de Justi, cité dans le journal étranger, mois de septembre, année* 1756, *page* 45.

tiré leur origine quand les eaux sont venues dans la suite attaquer ces mines primitives, et en détacher les grains et les parcelles qu'elles ont entraînés et déposés dans le lit des rivières et dans les terres adjacentes : et ces débris métalliques, rapprochés et rassemblés, ont quelquefois formé des agrégats, qu'on reconnoît être des ouvrages de l'eau, soit par leur structure, soit par leur position dans les terres et les sables.

Il n'y a donc point de mines dont l'or soit absolument pur; il est toujours allié d'argent; mais cet alliage varie en différentes proportions, suivant les différentes mines (1), et dans la plupart il y a beaucoup plus d'argent que d'or; car comme la quantité de l'argent s'est trouvée surpasser de beaucoup celle de l'or, les alliages natu-

(1) Pline parle d'un or des Gaules, qui ne contenoit qu'un trente-sixième d'argent : en admettant le fait, cet or seroit le plus pur qu'on eût jamais trouvé; *Omni auro inest argentum, vario pondere; alibi denâ, alibi nonâ, alibi octavâ parte : in uno tantùm Galliæ metallo, quod vocant albieratense, tricesima sexta portio invenitur, et ideo cæteris præest.* Lib. XXXIII, cap. XXI.

rels, résultans de leur mélange, sont presque tous composés d'une bien plus grande quantité d'argent que d'or.

Ce métal mixte de première formation, est, comme nous l'avons dit, engagé dans un roc quartzeux auquel il est étroitement uni; pour l'en tirer, il faut donc commencer par broyer la pierre, en laver la poudre pour en séparer les parties moins pesantes que celles du métal, et achever cette séparation par le moyen du mercure, qui s'amalgamant avec les particules métalliques, laisse à part le restant de la matière pierreuse; on enlève ensuite le mercure en donnant à cette masse amalgamée, un dégré de chaleur suffisant pour le volatiliser; après quoi il ne reste plus que la portion métallique, composée d'or et d'argent (1): on sépare enfin

---

(1) L'or se trouve rarement seul dans une mine; il est presque toujours caché dans l'argent qui l'accompagne; et pour le tirer de sa mine, il faut la traiter d'abord comme une mine d'argent..... Ce précieux métal est souvent si divisé dans les mines, qu'à peine peut-on s'assurer par les essais ordinaires qu'elles tiennent de l'or... et souvent il faut attendre que la mine ait été fondue en grand, pour essayer par le départ l'argent qui en provient. Les mines de Ram-

ces deux métaux, autant qu'il est possible, par les opérations du départ, qui cepen-

---

melsberg, près de Gostar, dans le Hartz, peuvent servir ici d'exemple; elles tiennent de l'or, mais en si petite quantité que le grain ne peut se trouver par l'essai, puisque le marc d'argent de ces mines ne donne que trois quarts de grains d'or; et il faut fondre ordinairement 35 quintaux de ces mines, pour avoir un marc d'argent; ainsi, pour trouver dans l'essai seulement un quart de grain d'or, il faudroit essayer dix quintaux deux tiers de mine. Les essais de ces sortes de mines se font aisément dans les lieux où il y a des fonderies établies; mais, quand on n'a pas la commodité de fondre ces mines en grand, il faut chercher quelque moyen de connoître leur produit par l'essai...

Si les mines qui contiennent de l'or, sont chargées de pyrites ou de quelque fluor extrêmement dur à piler, il faut les griller, et ensuite les piler et les laver. On ne prend que huit quintaux de plomb pour un quintal de mine aisée à fondre; au lieu qu'il en faut seize quand elles sont rebelles à la fonte; on les scorifie, puis on coupelle le plomb comme à l'ordinaire. Les scories de ces essais doivent avoir la fluidité de l'eau; pour peu qu'elles filent, on n'a pas leur véritable produit en argent et en or.

Lorqu'on a coupelé le plomb, enrichi de cette scorification, on pèse le grain d'argent qu'il a laissé sur la coupelle, et qui est composé d'or et d'argent, que l'on départ par le moyen de l'eau forte; mais, avant

dant ne laissent jamais l'or parfaitement pur (1), comme s'il étoit impossible à notre

---

de soumettre le bouton au départ, on le réduit en lamines, que l'on fait rougir au feu pour les recuire, afin que l'eau forte les attaque plus aisément... Dans ces sortes de départs où il s'agit d'avoir la petite portion d'or que contient chaque bouton de coupelle, on emploie l'eau forte pure... Aussitôt que la première eau forte a cessé de dissoudre, on la verse et on en remet de l'autre, qui achève de dissoudre l'argent qui pourroit encore se trouver avec l'or....

S'il y a beaucoup d'or dans l'argent, c'est-à-dire, la moitié, l'eau forte même en ébullition, ne l'attaque pas; elle ne dissout que les parties de l'argent qui se trouvent à la surface des lamines, qu'il faut alors refondre avec deux fois leur poids d'argent pur, ou d'argent de départ purifié de tout cuivre... On aplatit le nouveau bouton en lamine que l'on fait recuire, pour être ensuite soumise à l'opération du départ, qui alors se fait bien..... Lorsqu'on a rassemblé tout l'or provenant du départ, on le fait rougir au feu, dans un creuset, pour achever de le débarrasser entièrement de l'acide du dissolvant, et pour lui faire prendre la couleur d'un vrai or... Ensuite on le laisse refroidir pour le peser, et connoître le produit de la mine qu'on a essayée. *Traité de la fonte des mines, de Schlutter, traduit par M. Hellot, tome I, pages 177 et suiv.*

(1) *Nota.* Je crois cependant qu'il n'est pas impos-

art, de séparer en entier ce que la Nature a réuni; car de quelque manière que l'on procède à cette séparation de l'or et de l'argent, qui, dans la Nature, ne sont le plus souvent qu'une masse commune, ils restent toujours mêlés d'une petite portion du métal qu'on tâche d'en séparer (1), de sorte que ni l'or ni l'argent, ne sont jamais dans un état de pureté absolue.

---

sible de séparer absolument l'or et l'argent l'un de l'autre, en multipliant les opérations et les moyens; et qu'au moins on arriveroit à une approximation si grande, qu'on pourroit regarder comme nulle la portion presque infiniment petite de celui qui resteroit contenu dans l'autre.

(1) M. Cramer, dans sa *Docimasie*, assure que si le départ se fait par l'eau forte, il reste toujours une petite portion d'argent unie à l'or; et de même que quand on fait le départ par l'eau régale, il reste toujours une petite portion d'or unie à l'argent, et il estime cette proportion depuis un deux-centième jusqu'à un cent-cinquantième. *Dictionnaire de chymie*, article *départ*.

Nota. M. Tillet observe qu'il est très-vrai qu'on n'obtient pas de l'or parfaitement pur par la voie du départ, mais que cependant il est possible de parvenir à ce but par la dissolution de l'or fin dans l'eau régale, ou par des cémentations réitérées.

Cette

Cette opération du départ, ou séparation de l'or et de l'argent, suppose d'abord que la masse d'alliage ait été purifiée par le plomb, et qu'elle ne contienne aucune autre matière métallique, sinon de l'or et de l'argent. On peut y procéder de trois manières différentes, en se servant des substances qui, soit à chaud, soit à froid, n'attaquent pas l'or, et peuvent néanmoins dissoudre l'argent; 1° l'acide nitreux n'attaque pas l'or et dissout l'argent; l'or reste donc seul après la dissolution de l'argent; 2° l'acide marin (1),

(1) « On peut purifier l'or, c'est-à-dire, en séparer l'argent qu'il contient par l'acide marin, au moyen d'une cémentation; il faut d'abord qu'il soit réduit en lames minces; on stratifie ces lames avec un cément fait de quatre parties de briques pilées et tamisées, d'une partie de colcotar et d'une partie de sel marin, le tout réduit en pâte ferme avec un peu d'eau : pendant cette opération, où il est très-important que la chaleur ne soit pas assez forte pour fondre l'or, l'acide du colcotar et de l'argille dégage celui du sel marin; et ce dernier, à raison de sa concentration et de l'état de vapeur où il se trouve, attaque l'argent, et à la faveur de la dilatation que le feu occasionne, va chercher ce métal jusque dans

comme l'acide nitreux, a la vertu de dissoudre l'argent sans attaquer l'or, et par conséquent la puissance de les séparer; mais le départ par l'acide nitreux est plus complet et bien plus facile; il se fait par la voie humide, et à l'aide d'une très-petite chaleur; au lieu que le départ par l'acide marin, qu'on appelle *départ concentré*, ne peut se faire que par une suite de procédés assez difficiles; 3° le soufre a aussi la même propriété de dissoudre l'argent sans toucher à l'or, mais ce n'est qu'à l'aide de la fusion, c'est-à-dire, d'une chaleur violente; et comme le soufre est très-inflammable, et qu'il se brûle et se volatilise en grande partie, en se mêlant au métal fondu, on préfère l'antimoine pour faire cette espèce de départ sec, parce que le soufre étant uni dans l'antimoine aux parties régulines de ce demi-métal, il résiste plus à l'action du feu, et pénètre le métal en fusion dans lequel il scorifie l'argent et laisse l'or au dessous. De ces trois agens, l'acide nitreux

---

des alliages où l'or seroit en assez grande quantité pour le défendre de l'action de l'eau forte ». *Elémens de chymie, par M. de Morveau, tome II, page* 218.

est celui qu'on doit préférer (1), la manipulation des deux autres étant plus difficile et la purification plus incomplette que par le premier.

On doit observer que pour faire, par l'acide nitreux, le départ avec succès, il ne

---

(1) MM. Brandt, Bergmann et d'autres, ayant avancé que l'acide nitreux, quoique très-pur, pouvoit dissoudre une certaine quantité d'or, et cet effet paroissant devoir influer sur la sûreté de l'importante opération du départ, les chymistes de notre académie des sciences ont été chargés de faire des expériences à ce sujet; et ces expériences ont prouvé que l'acide nitreux n'attaque point, ou très-peu, l'or, puisque, après en avoir séparé l'argent qui y étoit allié, et dont on connoissoit la proportion, on a toujours retrouvé juste la même quantité d'or.... Cependant ils ajoutent, dans le rapport de leurs épreuves, « qu'il ne faut pas conclure que, dans aucun cas, l'acide nitreux ne puisse faire éprouver à l'or quelque foible déchet. L'acide nitreux, le plus pur, se charge de quelques particules d'or; mais nous pouvons assurer que les circonstances nécessaires à la production de cet effet, sont absolument étrangères au départ d'essai; que dans ce dernier, lorsqu'on le pratique suivant les règles et l'usage reçus, il ne peut jamais y avoir le moindre déchet sur l'or ». *Rapport sur l'opération du départ, dans le Journal de physique; février* 1781, *page* 142.

faut pas que la quantité d'or contenue dans l'argent, soit de plus de deux cinquièmes; car alors cet acide ne pourroit dissoudre les parties d'argent, qui dans ce cas seroient défendues et trop couvertes par celles de l'or pour être attaquées et saisies. S'il se trouve donc plus de deux cinquièmes d'or dans la masse dont on veut faire le départ, on est obligé de la faire fondre, et d'y ajouter autant d'argent qu'il en faut pour qu'il n'y ait en effet que deux cinquièmes d'or dans cette nouvelle masse : ainsi, l'on s'assurera d'abord de cette proportion, et il me semble que cela seroit facile par la balance hydrostatique, et que ce moyen seroit bien plus sûr que la pierre de touche et les aiguilles alliées d'or et d'argent à différentes doses, dont se servent les essayeurs pour reconnoître cette quantité dans la masse de ces métaux alliés. On a donc eu raison de proscrire cette pratique dans les monnoies de France (1); car ce n'est au vrai qu'un

(1) M. Tillet m'écrit à ce sujet, qu'on ne fait point usage des *touchaux* pour le travail des monnoies de France; le titre des espèces n'y est constaté que par l'opération de l'essai ou du départ; les

tâtonnement dont il ne peut résulter qu'une estimation incertaine; tandis que, par la différente pesanteur spécifique de ces deux métaux, on auroit un résultat précis de la proportion de la quantité de chacun dans la masse alliée dont on veut faire le départ. Quoi qu'il en soit, lorsqu'on s'est à peu près assuré de cette proportion, et que l'or n'y est que pour un quart ou au dessous, on doit employer de l'eau forte ou acide nitreux bien pur, c'est-à-dire, exempt de tout autre acide, et sur-tout du vitriolique et du marin; on verse cette eau forte sur le métal réduit en grenailles ou en lames très-minces; il en faut un tiers de plus qu'il n'y a d'argent dans l'alliage; on aide la dissolution par un peu de chaleur, et on la rend complette en renouvelant deux ou trois fois l'eau forte, qu'on fait même bouillir avant de la séparer de l'or, qui reste seul au fond du vaisseau, et qui n'a besoin que d'être bien lavé dans

---

orfévres emploient, il est vrai, le touchau dans leur maison commune; mais ce n'est que pour les menus ouvrages en si petit volume, qu'ils offrent à peine la matière de l'essai en règle, et qui sont incapables de supporter le poinçon de marque.

l'eau chaude pour achever de se nettoyer des petites parties de la dissolution d'argent attachées à sa surface : et lorsqu'on a obtenu l'or, on retire ensuite l'argent de la dissolution, soit en le faisant précipiter, soit en distillant l'eau forte pour la faire servir une seconde fois.

Toute masse dont on veut faire le départ par cette voie, ne doit donc contenir que deux cinquièmes d'or au plus, sur trois cinquièmes d'argent; et, dans cet état, la couleur de ces deux métaux alliés est presque aussi blanche que l'argent pur; et loin qu'une plus grande quantité de ce dernier métal nuisît à l'effet du départ, il est au contraire d'autant plus aisé à faire, que la proportion de l'argent à l'or est plus grande : ce n'est que quand il y a environ moitié d'or dans l'alliage, qu'on s'en aperçoit à sa couleur qui commence à prendre un œil de jaune foible.

Pour reconnoître au juste l'aloi ou le titre de l'or, il faut donc faire deux opérations ; d'abord le purger, au moyen du plomb, de tout mélange étranger, à l'exception de l'argent qui lui reste uni, parce que le plomb ne les attaque ni l'un ni l'autre; et ensuite,

il faut faire le départ par le moyen de l'eau forte. Ces opérations de l'essai et du départ, quoique bien connues des chymistes, des monnoyeurs et des orfévres, ne laissent pas d'avoir leurs difficultés, par la grande précision qu'elles exigent, tant pour le régime du feu que pour le travail des matières, d'autant que par le travail le mieux conduit, on ne peut arriver à la séparation entière de ces métaux; car il restera toujours une petite portion d'argent dans l'or le plus raffiné, comme une portion de plomb dans l'argent le plus épuré (1).

---

(1) Pour faire l'essai de l'argent, on choisit deux coupelles égales de grandeur et de poids; l'usage est de prendre des coupelles qui pèsent autant que le plomb qu'on emploie dans l'essai, parce qu'on a observé que ce sont celles qui peuvent boire toute la litharge qui se forme pendant l'opération : on les place l'une à côté de l'autre, sous la mouffle, dans un fourneau d'essai; on allume le fourneau, on fait rougir les coupelles, et on les tient rouges pendant une bonne demi-heure avant d'y rien mettre....

Quand les coupelles sont rouges à blanc, on met dans chacune d'elles la quantité de plomb qu'on a déterminée, et qui doit être plus ou moins grande, suivant que l'argent a plus ou moins d'alliage; on augmente le feu en ouvrant les portes du cendrier jusqu'à ce que le

Nous ne pouvons nous dispenser de parler des différens emplois de l'or dans les

---

plomb soit rouge, fumant et agité d'un mouvement de circulation, et que sa surface soit nette et bien découverte.

On met alors dans chaque coupelle, l'argent réduit en petites lames, afin qu'il se fonde plus promptement en soutenant toujours, et même en augmentant le feu jusqu'à ce que l'argent soit bien fondu et mêlé avec le plomb.... L'on voit autour du métal, un petit cercle de litharge qui s'imbibe continuellement dans la coupelle, et à la fin de l'essai le bouton de fin n'étant plus couvert d'aucune litharge, paroît brillant et reste seul sur la coupelle ; et si l'opération a été bien conduite, les deux essais doivent donner le bouton de fin dans le même tems à peu près. Au moment que ce bouton se fixe, on voit sur sa surface des couleurs d'iris, qui font des ondulations et se croisent avec beaucoup de rapidité.... Il faut avoir grande attention à l'administration du feu, pour que la chaleur ne soit ni trop violente, ni trop foible; dans le premier cas, le plomb se scorifie trop vîte, et n'a pas le tems d'emporter toutes les impuretés de l'argent ; dans le second cas, et ce qui est encore pis, il n'entre pas assez dans la coupelle... mais la chaleur doit toujours aller en augmentant jusqu'à la fin de l'opération.... Quand elle est achevée, on laisse encore les coupelles au même dégré de chaleur, pendant quelques momens, pour donner le tems aux dernières portions de litharge de s'imbiber ;

arts, et de l'usage, ou plutôt de l'abus qu'on en fait par un vain luxe, pour faire briller

---

après quoi on les laisse refroidir doucement, sur-tout si le bouton de fin est gros, pour lui donner le tems de se consolider jusqu'au centre, sans qu'il crève d'aucun côté; ce qui arriveroit s'il se refroidissoit trop vîte; enfin il faut le détacher de la coupelle avant qu'elle ne soit trop refroidie, parce qu'alors il se détache plus facilement.

On pèsera ensuite exactement les deux boutons de fin, et si leur poids est le même, l'essai aura été bien fait, et l'on connoîtra au juste le titre de la masse de l'argent dans laquelle on a pris les morceaux pour les essayer; le titre sera indiqué par la quantité que l'argent aura perdue par la coupelle. *Dictionnaire de chymie*, article *essais*.

Nota. J'observerai ici avec M. Tillet, qu'on a tort de négliger la petite quantité d'argent que la litharge entraîne toujours dans la coupelle; car cette quantité négligée, donne lieu à des rapports constamment faux de la quantité juste d'argent que contiennent intrinsèquement les lingots dont les essayeurs établissent le titre; ce point assez délicat de docimasie, a été traité dans plusieurs mémoires insérés dans ceux de l'académie des sciences, et notamment dans un mémoire de M. Tillet, qui se trouve dans le volume de l'année 1769: on y voit clairement de quelle conséquence il pourroit être qu'on ne négligeât pas la petite quantité de fin que la coupelle absorbe.

Comme il n'y a presque point de plomb qui ne con-

nos vêtemens, nos meubles et nos appartemens, en donnant la couleur de l'or à tout ce qui n'en est pas, et l'air de l'opulence aux matières les plus pauvres, et cette ostentation se montre sous mille formes différentes. Ce qu'on appelle *or de couleur* n'en a que l'apparence; ce n'est qu'un simple vernis qui ne contient point d'or, et avec lequel on peut néanmoins donner à l'argent et au cuivre, la couleur jaune et brillante de ce précieux métal; les garnitures en cuivre de nos meubles, les bras, les feux

---

tienne de l'argent, et que cet argent a dû se mêler dans le bouton de fin, il faut avant de faire l'essai à la coupelle par le plomb, s'assurer de la quantité d'argent que ce plomb contient; et pour cela on passe à la coupelle une certaine quantité de plomb tout seul, et l'on voit ce qu'il fournit d'argent.... Le plomb de Willach, en Carinthie, qui ne contient point d'argent, est recherché pour faire les essais....

Lorsqu'on veut faire l'essai d'un lingot d'or, on en coupe 24 grains qu'on pèse exactement à la petite balance d'essai : on pèse d'un autre côté 72 grains d'argent fin; on passe ces deux métaux ensemble à la coupelle, en employant à peu près dix fois plus de plomb qu'il n'y a d'or; on conduit cette coupellation comme celle pour l'essai de l'argent; si ce n'est qu'on chauffe un peu plus vivement sur la fin, lorsque l'essai

de cheminée, etc., sont peints de ce vernis couleur d'or, ainsi que les cuirs qu'on appelle *dorés*, et qui ne sont réellement qu'étamés et peints ensuite avec ce vernis doré. A la vérité cette fausse dorure diffère beaucoup de la vraie, et il est très-aisé de les distinguer; mais on fait avec le cuivre, réduit en feuilles minces, une autre espèce de dorure qui peut en imposer, lorsqu'on

---

est prêt à faire son éclair; l'or se trouve après cela débarrassé de tout autre alliage que de l'argent....

Ensuite on aplatit le bouton de fin sur le tas d'acier, et le faisant recuire à mesure qu'il s'écrouit, de peur qu'il ne fende, on le réduit par ce moyen en une petite lame qu'on roule ensuite en forme de cornet; puis on en fait le départ par l'eau forte.

La diminution qui se trouve sur le poids de l'or après le départ, fait connoître la quantité d'alliage que cet or contient....

On peut aussi purifier l'or par l'antimoine, qui emporte en même tems les métaux imparfaits et l'argent dont il est mêlé; mais cette purification de l'or n'est pas assez parfaite pour pouvoir servir à la juste détermination du titre de l'or, et il vaut mieux employer la coupellation par le plomb, pour séparer d'abord l'or de tous les métaux imparfaits, et ensuite le départ pour le séparer de l'argent. *Dictionnaire de chymie*, article *essais*.

la peint avec ce même vernis couleur d'or. La vraie dorure est celle où l'on emploie de l'or : il faut pour cela qu'il soit réduit en feuilles très-minces ou en poudre fort fine; et pour dorer tout métal, il suffit d'en bien nettoyer la surface, de le faire chauffer, et d'y appliquer exactement ces feuilles ou cette poudre d'or, par la pression et le frottement doux d'une pierre hématite, qui le brillante et le fait adhérer. Quelque simple que soit cette manière de dorer, il y en a une autre peut-être encore plus facile ; c'est d'étendre sur le métal qu'on veut dorer un amalgame d'or et de mercure, de le chauffer ensuite assez pour faire exhaler en vapeurs le mercure qui laisse l'or sur le métal, qu'il ne s'agit plus que de frotter avec le brunissoir pour le rendre brillant : il y a encore d'autres manières de dorer; mais c'est peut-être déjà trop en histoire naturelle, que de donner les principales pratiques de nos arts.

Mais nous laisserions imparfaite cette histoire de l'or, si nous ne rapportions pas ici tous les renseignemens que nous avons recueillis sur les différens lieux où se trouve ce métal. Il est, comme nous l'avons dit,

universellement répandu, mais en atomes infiniment petits, et il n'y a que quelques endroits particuliers où il se présente en particules sensibles et en masses assez palpables pour être recueillies. En parcourant dans cette vue les quatre parties du monde, on verra qu'il n'y a que peu de mines d'or, proprement dites, dans les régions du nord, quoiqu'il y ait plusieurs mines d'argent, qui presque toujours est allié d'une petite quantité d'or. Il se trouve aussi très-peu de vraies mines d'or dans les climats tempérés; il y en a non seulement quelques-unes où l'on a rencontré de petits morceaux de ce métal massif, mais, dans presque toutes, l'or n'est qu'en petite quantité dans l'argent avec lequel il est toujours mêlé. Les mines d'or les plus riches, sont dans les pays les plus chauds, et particulièrement dans ceux où les hommes ne se sont pas anciennement établis en société policée, comme en Afrique et en Amérique; car il est très-probable que l'or est le premier métal dont on se soit servi. Plus remarquable par son poids qu'aucun autre, et plus fusible que le cuivre et le fer, il aura bientôt été reconnu, fondu,

travaillé ; on peut citer pour preuve les péruviens et les mexicains, dont les vases et les instrumens étoient d'or, et qui n'en avoient que peu de cuivre et point du tout de fer, quoique ces métaux soient abondans dans leur pays ; leurs arts n'étoient, pour ainsi dire, qu'ébauchés, parce qu'eux-mêmes étoient des hommes nouveaux, et qui n'étoient qu'à demi-policés depuis cinq ou six siècles. Ainsi, dans les premiers tems de la civilisation de l'espèce humaine, l'or qui, de tous les métaux s'est présenté le premier à la surface de la terre ou à de petites profondeurs, a été recueilli, employé et travaillé ; en sorte que dans les pays civilisés plus anciennement que les autres, c'est-à-dire, dans les régions septentrionales et tempérées, il n'est resté pour la postérité que le petit excédant de ce qui n'a pas été consommé; au lieu que dans ces contrées méridionales de l'Afrique et de l'Amérique, qui n'ont été peuplées que les dernières, et où les hommes n'ont jamais été policés, la quantité de ce métal s'est trouvée toute entière, et telle, pour ainsi dire, que la Nature l'avoit produite et confiée à la terre

encore vierge ; l'homme n'en avoit pas encore déchiré les entrailles (1); son sein étoit à peine effleuré, lorsque les conquérans du nouveau monde en ont forcé les habitans à la fouiller dans toutes ses parties par des travaux immenses. Les espagnols et les portugais ont, en moins d'un siècle, plus tiré d'or du Mexique et du Brésil, que les naturels du pays n'en avoient recueilli depuis le premier tems de leur population. La Chine, dira-t-on, semble nous offrir un exemple contraire. Ce pays très-anciennement policé, est encore abondant en mines d'or qu'on dit être assez riches ; mais ne dit-on pas en même tems, avec plus de vérité, que la plus grande partie de l'or qui circule à la Chine vient des pays étrangers ? Plusieurs empereurs chinois assez sages, assez humains, pour épargner la sueur et ménager la vie de leurs sujets, ont défendu l'extraction des mines dans toute l'étendue de leur domination (2); ces défenses ont

---

(1) *Regnaverat in Colchis Saleucis, qui terram virgineam nactus, plurimùm argenti aurique eruisse dicitur.* Plin. lib. XXXV.

(2) Les anciens romains avoient eu la même sagesse;

subsisté long-tems, et n'ont été qu'assez rarement interrompues. Il se pourroit donc en effet qu'il y eût encore à la Chine des mines intactes et riches, comme dans les contrées heureuses où les hommes n'ont pas été forcés de les fouiller (1) : car les travaux

---

Metallorum omnium fertilitate nullis cedit terris Italia, sed interdictum id vetere consulto patrum, Italiæ parci jubentium. Plin. Hist. nat., lib. III, cap. XXIV.

(1) L'existence de ces riches mines d'or à la Chine, n'est pas encore bien constatée, quoiqu'elle soit très-probable, puisque l'on y ramasse de petits grains de ce métal, parmi les sables de quelques rivières et de quelques torrens. Voici ce qu'on lit à ce sujet dans un ouvrage moderne et très-curieux. (*Voyage dans l'intérieur de la Chine et en Tartarie, par lord Macartney, trad. par Castéra, 5 vol. in-8° et un in-4° de planches. Paris, Buisson,* 1798). « Les chinois estiment plus l'or à cause de sa rareté, qu'à cause de son usage. Ils ont, *dit-on*, des mines d'or ; mais l'exploitation en est rarement permise.... L'or que l'on ramasse dans les rivières qui le charient des montagnes est pâle, mou et ductile. Quelques mandarins et beaucoup de femmes du premier rang portent des bracelets de ce métal, non seulement comme ornement, mais parce qu'on s'imagine que c'est un préservatif contre beaucoup de maladies. Les ouvriers chinois réduisent l'or en feuilles sous le marteau, et ensuite ils le collent

des

des mines, dans le nouveau monde, ont fait périr en moins de deux ou trois siècles, plusieurs millions d'hommes (1); et cette plaie énorme faite à l'humanité, loin de nous avoir procuré des richesses réelles, n'a servi qu'à nous surcharger d'un poids aussi lourd qu'inutile. Le prix des denrées étant toujours proportionnel à la quantité du métal qui n'en est que le signe, l'augmentation de cette quantité est plutôt un mal qu'un bien; vingt fois moins d'or et d'argent rendroient le commerce vingt fois plus léger, puisque tout signe en grosse masse, toute représentation en grand volume, est plus pénible à transporter, coûte plus à manier, et circule moins aisément qu'une petite quantité

---

avec de la gomme sur du papier qu'on brûle dans les temples, ou bien ils s'en servent pour décorer les statues de leurs divinités.

» Ceux qui font le velours et les diverses étoffes de soie, emploient de l'or dans leur tissu et dans leur broderie. On en fait aussi à Canton des colifichets, que les chinois ne portent pas, mais qu'on vend en Europe comme des ornemens orientaux ». *Pages* 107 *et* 108.

SONNINI.

(1) Voyez le livre de *Las Casas*, sur la destruction des indiens.

qui représenteroit également et aussi bien la valeur de toute chose. Avant la découverte du nouveau monde, il y avoit réellement vingt fois moins d'or et d'argent en Europe, mais les denrées coûtoient vingt fois moins. Qu'avons-nous donc acquis avec ces millions de métal ? la charge de leur poids.

Et cette surcharge de quantité deviendroit encore plus grande, et peut-être immense, si la cupidité ne s'opposoit pas à elle-même des obstacles, et n'étoit arrêtée par des bornes qu'elle ne peut franchir. Quelqu'ardente qu'ait été dans tous les tems la soif de l'or, on n'a pas toujours eu les mêmes moyens de l'étancher; ces moyens ont même diminué d'autant plus qu'on s'en est plus servi : par exemple, en supposant, comme nous le faisons ici, qu'avant la conquête du Mexique et du Pérou, il n'y eût en Europe que la vingtième partie de l'or et de l'argent qui s'y trouve aujourd'hui, il est certain que le profit de l'extraction de ces mines étrangères, dans les premières années pendant lesquelles on a doublé cette quantité, a été plus grand que le profit d'un pareil nombre d'années pendant lesquelles

on l'a triplé, et encore bien plus grand que celui des années subséquentes. Le bénéfice réel a donc diminué en même proportion que le nombre des années s'est augmenté, en supposant égalité de produit dans chacune ; et si l'on trouvoit actuellement une mine assez riche pour en tirer autant d'or qu'il y en avoit en Europe avant la découverte du nouveau Monde, le profit de cette mine ne seroit aujourd'hui que d'un vingtième, tandis qu'alors il auroit été du double ; ainsi, plus on a fouillé ces mines riches, et plus on s'est appauvri : richesse toujours fictive et pauvreté réelle dans le premier comme dans le dernier tems ; masses d'or et d'argent, signes lourds, monnoies pesantes, dont loin de l'augmenter on devroit diminuer la quantité en fermant ces mines comme autant de gouffres funestes à l'humanité, d'autant qu'aujourd'hui leur produit suffit à peine pour la subsistance des malheureux qu'on y emploie ou condamne ; mais jamais les nations ne se confédéreront pour un bien général à faire au genre humain, et rien ici ne peut nous consoler, sinon l'espérance très-fondée que dans quelques siècles, et peut-être plus tôt,

on sera forcé d'abandonner ces affreux travaux, que l'or même, devenu trop commun, ne pourra plus payer.

En attendant, nous sommes obligés de suivre le torrent, et je manquerois à mon objet, si je ne faisois pas ici mention de tous les lieux qui nous fournissent, ou peuvent nous fournir ce métal, lequel ne deviendra vil que quand les hommes s'ennobliront par des vues de sagesse dont nous sommes encore bien éloignés (1). On continuera donc à chercher l'or par-tout où il

---

(1) Plus éloignés que jamais. Les hommes, au contraire, se sont avilis, et le métal s'est encore plus ennobli à leurs yeux. L'amour désordonné de l'or est devenu la loi suprême; toutes les autres se taisent devant elle, et cette passion sans bornes, comme sans frein, a repoussé l'honneur, la bonne foi, toutes les vertus sociales. La corruption est arrivée à un tel dégré d'impudeur, que l'on ne prend plus même la peine de déguiser ce systême d'immoralité, ni de chercher à détourner les regards fixés sur les voies criminelles que l'on franchit avec audace, pour arriver aux richesses. L'on a vu les plus belles, les plus paisibles contrées de l'Europe désolées par les exactions et les rapines. Ces contrées malheureuses ne seront point vengées; l'impunité s'assied à côté de quiconque fait luire des amas d'or. Les vues de sagesse

pourra se trouver, sans faire attention que si la recherche coûte à peu près autant que tout autre travail, il n'y a nulle raison d'y employer des hommes qui, par la culture de la terre, se procureroient une subsistance aussi sûre, et augmenteroient en même tems la richesse réelle, le vrai bien de toute société, par l'abondance des denrées ; tandis que celle du métal ne peut y produire que le mal de la disette et d'un surcroît de cherté.

Nous avons en France plusieurs rivières ou ruisseaux qui charient de l'or en paillettes, que l'on recueille dans leurs sables, et il s'en trouve aussi en paillettes et en poudre dans les terres voisines de leurs

---

ne frappent plus ; le langage de la philosophie n'est plus de saison, et le son de l'or étouffe les cris de l'humanité. Des crimes, des désordres, des déchiremens sont la suite de la dépravation commune ; et une portion considérable du globe, que le feu des discordes semble menacer d'un embrâsement général, après avoir offert le tableau hideux de tous les vices mis en action, semble destinée à n'être qu'un vaste théâtre de déprédation et de mort, d'où l'espérance même du bonheur est bannie. Mais je m'arrête : l'histoire de la Nature ne doit pas être souillée par la peinture révoltante de la perversité des hommes. SONNINI.

bords ; les chercheurs de cet or, qu'on appelle *arpailleurs*, gagneroient autant, et plus, à tout autre métier ; car à peine la récolte de ces paillettes d'or va-t-elle à vingt-cinq ou trente sous par jour. Cette même recherche, ou plutôt cet emploi du tems étoit, comme nous venons de le dire, vingt fois plus profitable du tems des romains (1),

---

(1) Pline dit qu'on tiroit, tous les ans, des Pyrénées et des provinces voisines, 20,000 livres pesant d'or, sans compter l'argent, le cuivre, etc. Il dit ailleurs que Servius Tullius, roi des romains, fut le premier qui fit de la monnoie d'or, et qu'avant lui on l'échangeoit tout brut. — Strabon rapporte que, dans le tems d'Auguste et de Tibère, les romains tiroient des Pyrénées, une si grande quantité d'or et d'argent, que ces métaux devinrent infiniment plus communs qu'avant la conquête des Gaules par Jules César ; mais ce n'étoit pas seulement des mines des Pyrénées que les romains tiroient cette grande quantité d'or et d'argent ; car Suétone reproche à César d'avoir saccagé les villes de la Gaule pour avoir leurs richesses, tellement qu'ayant pris de l'or en abondance, il le vendit en Italie, à 3,000 petits sesterces la livre ; ce qui, selon Budée, ne fait monter le marc qu'à 62 livres 10 sous de notre monnoie. — Tacite donne une idée de l'abondance de l'or et de l'argent dans les Gaules, par ce qu'il fait dire à l'empereur Claude, séant dans le sénat : « Ne vaut-il pas mieux, dit ce prince, que les gaulois nous

puisque l'arpailleur pouvoit alors gagner vingt fois sa subsistance. A mesure que la quantité du métal s'est augmentée, et surtout depuis la conquête du nouveau Monde, le même travail des arpailleurs a moins produit, et produira toujours de moins en moins ; en sorte que ce petit métier déjà tombé, tombera tout-à-fait pour peu que cette quantité de métal augmente encore. L'or d'Amérique a donc enterré l'or de France, en diminuant vingt fois sa valeur ; il a fait le même tort à l'Espagne, dont les intérêts bien entendus auroient exigé qu'on n'eût tiré des mines de l'Amérique qu'autant d'or qu'il en falloit pour fournir les colonies, et en maintenir la valeur numéraire en Europe, toujours sur le même pied à peu près. Jules-César cite l'Espagne et la partie méridionale des Gaules (1),

apportent leurs richesses, que de les en laisser jouir séparés de nous ». *Hellot, mémoires sur l'exploitation des mines de Baygory.*

(1) Les anciens ont écrit que l'Espagne, sur toutes les autres provinces du monde connu, étoit la plus abondante en or et en argent, et particulièrement le Portugal, la Galice et les Asturies. Pline dit qu'on

lettes et des grains d'or qu'on trouve dans leurs sables, sur-tout aux angles rentrans de ces rivières. Ces paillettes ont souvent

---

que le magistrat de Strasbourg donne à ferme pour en tirer les paillettes d'or, on ne lui en porte que quatre ou cinq onces par an; ce qui vient de ce que les arpailleurs sont en trop petit nombre, encore plus que de la disette d'or, car on en pourroit tirer une bien plus grande quantité; on paye les arpailleurs à raison de trente à quarante sous par jour.

2°. Le Rhône roule dans le pays de Gex, assez de paillettes d'or pour occuper, pendant l'hiver, quelques paysans, à qui les journées valent à peu près depuis douze jusqu'à vingt sous. Ils s'attachent principalement à lever les grosses pierres; ils enlèvent le sable qui les environne, et c'est de ce sable qu'ils tirent les paillettes: on ne trouve ces paillettes que depuis l'embouchure de la rivière d'Arve dans le Rhône, jusqu'à cinq lieues au dessous.

3°. Le Doubs; mais les paillettes d'or y sont assez rares.

4°. La petite rivière de Cèze, qui tire son origine d'auprès de Villefort, dans les Cévennes: dans plusieurs lieues de son cours, on trouve par-tout à peu près également des paillettes, communément beaucoup plus grandes que celles du Rhône et du Rhin.

5°. La rivière du Gardon qui, comme celle de Cèze, vient des montagnes des Cévennes, entraîne aussi des

leurs bords arrondis ou repliés, et c'est par-là qu'on les distingue encore plus aisément

---

paillettes d'or, à peu près de même grandeur et en aussi grand nombre.

6°. L'Ariège, dont le nom indique assez qu'elle charie de l'or ; on en trouve en effet des paillettes dans le pays de Foix, mais c'est aux environs de Pamiers qu'elle en fournit le plus : elle en roule aussi dans le territoire de l'évêché de Mirepoix.

7°. On fait tous les ans dans la Garonne, à quelques lieues de Toulouse, une petite récolte de paillettes d'or ; mais il y a lieu de croire qu'elle en tire la plus grande partie de l'Ariège, car ce n'est guère qu'au dessous du confluent de cette dernière rivière qu'on les cherche. L'Ariège elle-même paroît tirer ses paillettes de deux ruisseaux supérieurs ; savoir, celui de Fériès et celui de Bénagues.

8°. Le Salat, dont la source, comme celle de l'Ariège, est dans les Pyrénées, roule des paillettes d'or que les habitans de Saint-Girons ramassent pendant l'hiver. *Mémoires de l'académie des sciences, année* 1778, *pages* 69 *et suiv.*

On sait, par des anecdotes certaines, que la monnoie de Toulouse recevoit ordinairement chaque année, deux cents marcs de cet or, recueilli des rivières de l'Ariège, de la Garonne et du Salat : on en a porté dans le bureau de Pamiers, depuis 1750 jusqu'en 1760, environ quatre-vingts marcs, quoique ce bureau n'ait tout au plus que deux lieues d'arrondissement. *Idem*, année 1761, page 197.

que par le poids des paillettes de mica, qui quelquefois sont de la même couleur, et ont même plus de brillant que celles d'or. On trouve aussi d'assez gros grains d'or dans les rigoles formées par les eaux pluviales, dans les terrains montagneux de Fériès et de Bénagues. On a vu de ces grains, dit M. Guettard, qui pesoient une demi-once, ces grains et paillettes d'or sont accompagnés d'un sable ferrugineux : il ajoute que, dès qu'on s'éloigne de ces montagnes, seulement de cinq ou six lieues, on ne trouve plus de grains d'or, mais seulement des paillettes très-minces. Cet académicien fait encore mention de l'or en paillettes qu'on a trouvé en Languedoc et dans le pays de Foix. (1) M. de Gensanne dit aussi qu'il y en a

---

(1) M. Pailhès a trouvé dans le Languedoc et dans le pays de Foix, quantité de terres aurifères... Il dit que, lorsqu'on creuse dans la haute ou basse ville de Pamiers, pour des puits et des fondemens, on tire des terres remplies de paillettes d'or... Les plus grandes paillettes sont de trois à quatre lignes de longueur, et toujours plus longues que larges; il y en a de si petites qu'elles sont imperceptibles; quelques-unes ont les angles aigus, mais la plupart les ont arrondis; il y en a même qui sont repliées : il y a

dans plusieurs rivières des diocèses d'Uzès et de Montpellier (1); ces grains et paillettes d'or, qui se trouvent dans les rivières et terres adjacentes, viennent, comme je l'ai dit, des mines renfermées dans les montagnes voisines; mais on ne connoît actuellement

---

aussi des grains de différentes grosseurs... Il y a des cailloux qui sont presque couverts et entourés par une lame d'or; ils sont tous de la nature du quartz, mais ils sont de différentes couleurs.. Il y a trois espèces de ces cailloux; les premiers sont ferrugineux et rougeâtres, et extrêmement durs; les seconds sont aussi ferrugineux, et colorés de rousseâtre et de noir; les troisièmes sont blanchâtres, et fournissent les plus gros grains d'or. Pour en tirer les paillettes, on pile ces cailloux dans un mortier de fer, et on les réduit en poudre. *M. Guettard, Mémoires de l'académie des sciences, année* 1761, *pages* 198 *et suiv.*

(1) Dans le diocèse de Montpellier, on cherche des paillettes d'or le long de la rivière de l'Éraut; j'en ai vu une qui pesoit près d'un gros; elle étoit fort mince, mais large, et les arpailleurs m'assurèrent qu'il y avoit peu de tems qu'ils en avoient trouvé une qui pesoit au delà d'une demi-once... Ces paillettes se trouvoient entre deux bancs de roche qui traversent la rivière, et ils ne pouvoient en avoir que lorsque les eaux étoient basses. *Histoire naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome I, page* 193.

qu'un très-petit nombre de ces mines en montagnes (1) : il y en a une dans les Vosges, près de Steingraben, où l'on a trouvé des feuilles d'or vierge d'un haut titre, dans un spàth fort blanc (2); une autre à Saint-Marcel-les-Jussé en Franche-Comté, que l'éboulement des terres n'a pas permis de suivre. Les romains ont travaillé des mines d'or à la montagne d'Orel en Dauphiné; et l'on connoît encore aujourd'hui une mine d'argent tenant or, à l'Hermitage, au dessus de Tain, et dans la montagne du Pontel en

(1) Le pays des Tarbelliens, que quelques-uns disent être le territoire de Tarbes, d'autres celui de Dax, produisoit autrefois de l'or, suivant le témoignage de Strabon : *Aquitanæ solum, quod est ad litus Oceani, majore sui parte arenosum est et tenue... Ibi est etiam sinus isthmum efficiens, qui pertinet ad sinum Gallicum in Narbonensi orâ, idemque cum illo sinu hic sinus nomen habet : Tarbelli hunc sinum tenent, apud quos optima sunt auri metella; in fossis enim non altè actis inveniuntur auri laminæ manum implentes, aliquando exiguâ indigentes repurgatione; reliquium ramenta et glebæ sunt, ipsæ quoque non multùm operis desiderantes.* Strab. lib. IV.

(2) Mémoires sur l'exploitation des mines, par M. de Gensanne, dans ceux des savans étrangers; tome IV, page 141.

Dauphiné (1) ; on en a aussi reconnu à Banjoux en Provence, à Londat, à Rivière, et à la montagne d'Argentière, dans le comté de Foix ; dans le Bigorre, en Limousin, en Auvergne, et même en Normandie et dans l'Isle-de-France (2). Toutes ces mines et plusieurs autres étoient autrefois bien connues et même exploitées ; mais l'augmentation de la quantité du métal venu de l'étranger, a fait abandonner le travail de ces mines, dont le produit n'auroit pu payer la dépense, tandis qu'anciennement ce même travail étoit très-profitable.

En Hongrie, il y a plusieurs mines d'or dont on tireroit un grand produit, si ce métal n'étoit pas devenu si commun ; la plupart de ces mines sont travaillées depuis long-tems, sur-tout dans les montagnes de

(1) Il y a peu d'années que l'on a encore ouvert dans la même contrée, à la Gardette, une mine d'or, dont l'exploitation n'a pas été heureuse, le métal ne se trouvant que par foibles échantillons dans les filons.

SONNINI.

(2) Hellot, Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, page 1 jusqu'à 68.

Cremnitz et de Schemnitz (1), où l'on trouve encore de tems en tems quelques nouveaux filons : il y en avoit sept en exploitation dans le tems d'Alphonse Barba, qui dit que la plus riche étoit celle de Cremnitz (2) ; elle est d'une grande étendue, et l'on assure qu'on y travaille depuis plus de mille ans ; on l'a fouillée dans plusieurs endroits à plus de cent soixante brasses de profondeur. Il y a aussi des mines d'or en Transilvanie, dans lesquelles on a trouvé de l'or vierge (3). Rzaczinski parle des mines

---

(1) Gazette d'agriculture, article *Pétersbourg*, du 22 août 1775.

(2) Les sept mines d'or de Hongrie ne sont pas éloignées les unes des autres ; voici leurs noms : Cremnitz, Schemnitz, Newsol, Koningsberg, Bohentz, Libeten et Hin. On trouve dans celle de Cremnitz, des morceaux de pur or. *Métallurgie d'Alphonse Barba, tome II, page* 285.

(3) Dans plusieurs exploitations de la Transilvanie, les veines d'or ne produisent point de minerai tant qu'il y a du quartz bien blanc, peu dense, clair et d'une couleur transparente comme de l'eau ; dès qu'il commence à avoir une couleur grisâtre ou brunâtre, qu'il devient plus dense et avec des cavités cristalliques, l'or commence à se faire voir. *Instruc-*

des

des monts Krapacks, et entre autres, d'une veine fort riche, dont l'or est en poudre (1). En Suède, on a découvert quelques mines d'or (2), mais le minerai n'a rendu que la trente-deuxième partie d'une once par quintal (3); enfin on a aussi reconnu de

---

tion sur l'art des mines, par M. Delius, traduction, tome I, page 52...

Beaucoup de veines dans la Transilvanie, dont on a retiré dans les moyennes hauteurs de l'or vierge, se sont changées dans les profondeurs, en minerai de plomb ou en mine morte, ou bien elles sont devenues tout à fait stériles. *Idem*, page 72.

(1) Voyez les mémoires de l'académie dess ciences, année 1762, page 318.

(2) Mémoires de l'académie de Suède, tome II.

(3) Les mines d'or de la province de Smoland ne laissent pas que d'être productives; celles qui sont nommées *mines de la couronne*, se sont montrées jusqu'ici également riches. Aujourd'hui, on n'y sauroit travailler que par un tems très-clair, les chandelles ni les mèches soufrées ne pouvant y brûler. *Trad. d'un chapitre de la géographie physique de Bergman, par A. Guichelin; journal des mines*, 1795, *n°* 16.

Suivant Pontoppidan, *histoire naturelle de Norvège, tome I, pages* 293 *et suiv.*, il y a aussi en Norvège des indices de mines d'or. SONNINI.

travaux qu'on y avoit faits pour en tirer ce métal (1). Ces mines de l'île de Tasso sont actuellement abandonnées; mais il y en a une dans le milieu de l'île de Chypre, près de la ville de Nicosie, d'où l'on tire encore beaucoup d'or (2).

Dans la Mingrélie, à six journées de Teflis, il y a des mines d'or et d'argent (3); on en trouve aussi dans la Perse, auxquelles il paroît qu'on a travaillé anciennement; mais on les a abandonnées comme en Europe, parce que la dépense excédoit le produit, et aujourd'hui tout l'or et l'argent de Perse vient des pays étrangers (4).

(1) Description de l'Archipel, par Dapper. Amsterdam, 1703, page 254.

(2) *Idem, ibidem* page 52 (*).

(3) Voyages de Tavernier. Rouen, 1713, tome I, page 453.

(4) Les persans ont cessé le travail de leurs mines depuis que l'or et l'argent sont devenus communs, tant par celui qu'on leur porte d'Europe, que par la quantité d'or très-considérable qui sort de l'Abissinie, de l'île de Sumatra, de la Chine et du Japon. *Voyages de Tavernier. Rouen*, 1713, *tome II, pages* 12 *et* 263.

(*) Il n'est pas plus question aujourd'hui de ces mines de l'île de Chypre, que de celles de l'île de Tasse.

SONNINI.

Les montagnes qui séparent le Mogol de la Tartarie, sont riches en mines d'or et d'argent ; les habitans de la Buckarie, recueillent ces métaux dans le sable des torrens qui tombent de ces montagnes (1). Dans le Thibet, au delà du royaume de Cachemire, il y a trois montagnes, dont l'une produit de l'or, la seconde des grenats, et la troisième du lapis : il y a aussi de l'or au royaume de Tipra (2), et dans plusieurs rivières de la dépendance du grand lama, et la plus grande partie de cet or est transportée à la Chine (3). On a reconnu des mines d'or et d'argent dans le pays d'Azem, sur les frontières du Mogol (4). Le royaume de Siam, est l'un des pays du monde où l'or paroît être le plus commun (5) ; mais

(1) Histoire générale des voyages, tome VII, page 211.

(2) Voyages de Tavernier, etc., tome IV, p. 86.

(3) Histoire générale des voyages, tome VI, page 108.

(4) Voyages de Tavernier, etc., tome IV, p. 193.

(5) L'or paroît être extrêmement commun à Siam, si l'on en juge par la vaisselle du roi et de l'éléphant blanc, qui est toute d'or, et par plusieurs grandes

nous n'avons aucune notice sur les mines de cette contrée. La partie de l'Asie où l'on trouve le plus d'or, est l'île de Sumatra; les habitans d'Achem en recueillent sur le penchant des montagnes, dans les ravines creusées par les eaux; cet or est en petits morceaux, et passe pour être très-pur (1): d'autres voyageurs disent au contraire que cet or d'Achem est de très-bas aloi, même plus bas que celui de la Chine; ils ajoutent qu'il se trouve à l'ouest ou sud-ouest de l'île, et que quand les hollandais vont y chercher le poivre, les paysans leur en apportent une bonne quantité (2). D'autres mines d'or, dans la même île, se trouvent aux environs de la ville de Tikon (3); mais aucun voyageur n'a donné d'aussi bons renseignemens sur ces mines, que M. Herman

---

pagodes et autres ornemens, qui sont d'or massif, dans les temples et les palais. *Histoire de Siam, par Gervaise. Paris*, 1688, *page* 296.

(1) Lettres édifiantes. Paris, 1703, troisième recueil, page 73.

(2) Voyages de Tavernier, tome IV, page 85.

(3) Histoire générale des voyages, tome IX, page 34.

Grimm, qui a fait sur cela, comme sur plusieurs autres sujets d'histoire naturelle, de très-bonnes observations (1).

---

(1) Selon M. Herman-Nicolas Grimm, les mines de Sumatra se trouvent dans des montagnes qui sont à trois milles environ de Sillida; elles appartiennent à la compagnie hollandaise des Indes orientales : leur profondeur est de quatorze toises à peu près; elles sont percées de routes souterraines... Les filons varient depuis un doigt jusqu'à deux palmes; on y trouve, 1° une mine d'argent noirâtre, dans du spath blanc; elle est entremêlée de filets brillans, couleur d'or... Cette mine est riche en or et en argent.

2° Une autre mine noire d'argent, entrecoupée de plusieurs stries d'or; le filon n'a guère qu'un doigt de diamètre en certains endroits.

3°. Une mine grise, semée de points noirâtres; elle donne un marc d'argent, et près de deux onces d'or par quintal....

4°. Une mine qui se trouve par morceaux détachés, couverte d'efflorescence d'argent, de couleur bleuâtre; elle contient aussi du fer; son produit est de 10 à 12 marcs d'argent, avec quelques onces d'or par quintal...

Non loin de cette mine, est un endroit appelé *Tambumpuora*, où les naturels du pays recueillent de l'or... Il y a une crevasse ou ravine dans la montagne, par où l'eau tombe dans le vallon; ils prennent la terre et le sable de cette ravine, en font la lotion et trouvent l'or au fond des vaisseaux. *Collection académique, partie étrangère, t. VI, p.* 296 *et suiv.*

L'île de Célèbes ou de Macassar, produit aussi de l'or que l'on tire du sable des rivières (1); il en est de même de l'île de Bornéo (2); et dans les montagnes de l'île de Timor, il se trouve de l'or très-pur (3). Il y a aussi quelques mines d'or et d'argent aux Maldives (4), à Ceylan (5), et dans presque toutes les îles de la mer des Indes jusqu'aux îles Philippines, d'où les espagnols en ont tiré une quantité assez considérable (6).

---

(1) Voyages de Tavernier, tome IV, page 85.

(2) Histoire générale des voyages, tome XI, page 485.

(3) *Idem, ibidem*, page 249.

(4) Découvertes des portugais, par le P. Laffiteau. Paris, 1733, tome I, page 553.

(5) Recueil des voyages des hollandais. Amsterdam, 1702, tome II, pages 256 et 510.

(6) Dans les montagnes de l'île de Masbastes, l'une des Philippines, il y a de riches mines d'or à 22 karats, et le contre-maître du gallion *le Saint-Joseph*, sur lequel je passai à la nouvelle Espagne, y étant un jour descendu, en tira en peu de tems une once et un quart d'or très-fin; on ne travaille point aujourd'hui à ces mines. *Gemelli Carreri, voyages autour du monde, tome V, pages* 89 *et* 90.

Dans plusieurs autres des îles Philippines, les mon-

Dans la partie méridionale du continent de l'Asie, on trouve, comme dans les îles,

---

tagnes contiennent aussi des mines d'or, et les rivières en charient dans leurs sables. Le gouverneur m'a dit que l'on ramasse en tout, environ pour 200,000 pièces de huit tous les ans; ce qui se fait sans le secours du feu ni du mercure; d'où l'on peut conjecturer quelle prodigieuse quantité on en tireroit, si les espagnols vouloient s'y attacher comme ils ont fait en Amérique....

La province de Paracule en a plus qu'aucune autre, aussi bien que les rivières de Boxtuan, des Pintados, de Cantanduam, de Masbastes et de Bool; ce qui faisoit qu'autrefois un nombre infini de vaisseaux en venoient trafiquer. *Idem, ibidem, tome V, pages* 123 *et* 124....

Les habitans de Mindanao trouvent de fort bon or en creusant la terre, et dans les rivières, en y faisant des fosses avant que le flot arrive. *Idem, page* 208. L'or se trouve presque dans toutes les îles Philippines; on en trouvoit autrefois beaucoup : on m'a assuré que la quantité qu'on en tiroit, soit des mines, soit des sables que les rivières charient, montoit à 200,000 piastres, année commune.... Mais à présent le travail des mines est négligé.... et malgré tous les encouragemens que la cour de Madrid a accordés aux manillois, on tire aujourd'hui très-peu d'or des Philippines. *Voyages dans les mers de l'Inde, par M. le Gentil, tome II, pages* 30 *et* 31. *Paris*, 1781, *in*-4°.

de très-riches mines d'or, à Camboie (1), à la Cochinchine (2), au Tunquin (3), à la Chine, où plusieurs rivières en charient (4);

---

(1) Mendez Pinto rapporte qu'entre les royaumes de Camboie et de Campa en Asie, une rivière qui se décharge dans la mer, à neuf dégrés de latitude nord, et vient du lac Binator, qui est à 250 lieues dans les terres; que ce lac est environné de hautes montagnes, au pied desquelles on trouve des mines d'or, dont la plus riche est auprès du village nommé *Chincaleu*, et que l'on tiroit de ces mines chaque année, pour la valeur de 22,000,000 de notre monnoie. *Histoire générale des voyages, tome X, pages 327 et 328.*

(2) *Idem*, tome IX, page 34.

(3) Dans la partie septentrionale du Tunquin, il y a plusieurs montagnes qui produisent de l'or. *Voyages de Dampier, tome III, page 25.*

(4) Dans la province de Kokonor, il y a une rivière nommée en langue Mongale, *Altan-kol* ou *rivière d'or*, qui est peu profonde et se rend dans les lacs de Tsing-fuhay; les habitans du pays emploient tout l'été à recueillir l'or de Kokonor.... Cet or, venu apparemment des montagnes voisines, est fort estimé, et se vend dix fois son poids d'argent... La rivière de Chy-chakyang, dont le nom chinois signifie *rivière d'or*, comme *Altan-kol* en langue Mongale, charie aussi de l'or. *Histoire générale des voyages, tome VII, page* 108.

Il y a non seulement à la Chine des rivières qui

mais, selon les voyageurs, cet or de la Chine est d'assez bas aloi (1) : ils assurent que les chinois apportent à Manille, de l'or qui est très-blanc, très-mou, et qu'il faut allier avec un cinquième de cuivre rouge, pour lui donner la couleur et la consistance nécessaires dans les arts (2). Les îles du Japon (3) et celle de Formose (4), sont peut-

charient de l'or, mais des minières dans les montagnes de Se-chuen et de Yun-nan, du côté de l'ouest ; la seconde de ces provinces passe pour la plus riche ; elle reçoit beaucoup d'or d'un peuple nommé *Lolo*, qui occupe les parties voisines d'Ava, de Pégu et de Laor ; mais cet or n'est pas des plus beaux... Le plus beau se trouve dans les districts de Li-kyang-fu. *Idem*, tome VI, page 484.

(1) Il y a plusieurs mines d'or à la Chine ; mais en général, il est moins pur que celui du Brésil : les chinois en font néanmoins un très-grand commerce. *Voyages de le Gentil. Paris*, 1725, *tome II*, *page* 15.

(2) Voyez ci-devant ce que j'ai rapporté de cet or de la Chine. SONNINI.

(3) Le Japon passe pour la contrée de toute l'Asie la plus riche en or, mais on croit que la plus grande partie vient de l'île de Formose. *Voyages de Tavernier*, *tome IV*, *page* 85.

Quelques provinces de l'empire du Japon possèdent des mines d'or... Le commerce s'en fait en or de

être encore plus riches en mines d'or que la Chine : enfin l'on trouve de l'or jusqu'en

---

fonte et en or en poudre, que l'on tire des rivières... Les plus abondantes mines de l'or le plus pur ont été long-tems les mines de Sado, une des provinces septentrionales de Niphon : on y recueille encore quantité de poudre d'or. Les mines de Suronga sont aussi très-estimées ; mais les unes et les autres commencent à s'épuiser ; on en a découvert de nouvelles auxquelles il est défendu de travailler... Une montagne, située sur le golfe d'Okas, s'étant écroulée dans la mer à la fin du siècle passé, on trouva que le sable du lieu qu'elle avoit occupé étoit mêlé d'or pur.... Dans la province de Chiango et dans l'île d'Amakusa, il y a aussi des mines d'or, mais on ne peut y travailler à cause des eaux. *Histoire générale des voyages, tome X, page* 654.

(4) Il y a une grande quantité de mines d'or et d'argent dans l'île de Formose, et on en trouve de même beaucoup dans les îles des Voleurs et autres adjacentes ; mais l'or de l'île des Voleurs n'est pas un métal pur : il y a dans ces îles, sans parler de celle des Voleurs, trois mines d'or et trois mines d'argent fort abondantes... Ces insulaires estimoient plus l'argent que l'or, parce que ce précieux métal y étoit très-commun.... Tous leurs ustensiles étoient ordinairement d'or ou d'argent... Leurs temples, soit dans les villes, soit à la campagne, étoient pour la plupart couverts d'or ; mais depuis que les hollandais

Sibérie (1), en sorte que ce métal, quoique plus abondant dans les contrées méridionales de l'Asie, ne laisse pas de se trouver aussi dans toutes les régions de cette grande partie du monde.

---

leur ont porté du fer pour en avoir de l'or, ils l'ont moins prodigué. *Description de l'île Formose. Amsterdam*, 1705, *pages* 167 *et* 168.

(1) La Sibérie a des mines d'or, mais dont le produit ne vaut pas la dépense ; elles sont aux environs de Kathérinbourg ; une terre blanche tirant sur le gris, mêlée de quelques couches de terre martiale, indique la mine d'or. A peine a-t-on creusé deux pieds que les filons paroissent.... Ces mines sont dans des glaises bleues, et se terminent ordinairement à des couches d'ocre ; l'or est communément dans le quartz et souvent dans une ocre très-friable ; on le trouve par petites paillettes qu'on sépare au lavage. Cette mine d'or et quatre autres se trouvent à peu près sous la même latitude, et elles sont à plus de 200 toises au dessus du niveau de la mer, et renfermées dans des matières vitrifiables, tandis que les mines de cuivre ne sont qu'à 180 toises au dessus du même niveau de la mer, et mêlées de matières calcaires. *Histoire générale des voyages, tome XIX, pages* 475 *et* 476. Les mines de Kathérinbourg rendent annuellement 200 à 280 livres d'or. *Journal politique*, 15 *février* 1776, article *Paris.*

Les terres de l'Afrique sont plus intactes, et par conséquent plus riches en or que celles de l'Asie : les africains en général, beaucoup moins civilisés que les asiatiques, se sont rarement donné la peine de fouiller la terre à de grandes profondeurs; et quelqu'abondantes que soient les mines d'or dans leurs montagnes, ils se sont contentés d'en recueillir les débris dans les vallées adjacentes, qui étoient, et même sont encore très-richement pourvues de ce métal. Dès l'année 1442, les maures, voisins du cap Bajador, offrirent de la poudre d'or aux portugais, et c'étoit la première fois que les européens eussent vu de l'or en Afrique (1). La recherche de ce métal suivit de près ces offres; car, en 1461, on fit commerce de l'or *de la Mina* (2), (or de la mine), au cinquième

(1) « Gonzalez reçut pour la rançon de deux jeunes gens qu'il y avoit fait prisonniers, une quantité considérable de poudre d'or; ce fut la première fois que l'Afrique fit luire ce précieux métal aux yeux des aventuriers portugais, et cette raison leur fit donner à un ruisseau, environ six lieues dans les terres, le nom de *Rio d'oro* ». *Histoire générale des voyages, tome I, page 7.*

(1) Desmarchais dit que les habitans du canton de

dégré de latitude nord, sur cette même côte qu'on a depuis nommée la *Côte-d'Or*. Il y avoit néanmoins de l'or dans les parties de l'Afrique anciennement connues, et dans celles qui avoient été découvertes long-tems avant le cap Bajador; mais il y a toute apparence que les mines n'en avoient pas été fouillées, ni même reconnues; car le voyageur Roberts est le premier qui ait indiqué des mines d'or dans les îles du Cap-

---

Mina... tirent beaucoup d'or de leurs rivières et des ruisseaux; il assure qu'à la distance de quelques lieues au nord et au nord-est du château, il y a plusieurs mines de ce métal, mais que les nègres du pays n'ont pas plus d'habileté à les faire valoir, que ceux de Bambuk et de Tombut en ont dans le royaume de Galam. Cependant, continue-t-il, elles doivent être fort riches, pour avoir fourni aussi long-tems autant d'or que les portugais et les hollandais en ont tiré. Pendant que les portugais étoient en possession de Mina, ils ne prenoient pas la peine d'ouvrir leurs magasins, si les marchands nègres n'apportoient 50 marcs d'or à la fois. Les hollandais qui sont établis dans le même lieu, depuis plus d'un siècle, en ont apporté d'immenses trésors. On prétend qu'ils ont fait de grandes découvertes dans l'intérieur des terres, mais qu'ils jugent à propos de les cacher au public. *Idem, tome IV, page* 44.

Verd (1). La Côte-d'Or est encore aujourd'hui l'une des parties de l'Afrique qui produit la plus grande quantité de ce métal ; la rivière d'Axim en charie des paillettes et des grains qu'elle dépose dans le sable en assez grande quantité pour que les nègres prennent la peine de plonger et de tirer ce sable du fond de l'eau (2). On recueille aussi

---

(1) Dans l'île Saint-Jean au Cap-Verd, le voyageur Roberts grimpa sur des rochers où il trouva de l'or en filets dans la pierre, et entre autres, une partie plus grosse et longue comme le doigt, qu'il eut de la peine à tirer du roc, dans lequel la veine d'or s'enfonçoit beaucoup plus. *Histoire générale des voyages, tome II, page* 295. (*)

(2) Histoire générale des voyages, tome II, page 530 et suivantes. — Sur la côte d'Or en Afrique, la rivière d'Axim qui roule des paillettes d'or, est à peine navigable. Les habitans cherchent ce métal dans le fond de cette rivière, en s'y plongeant et ramassant une quantité de sable, dont ils remplissent une calebasse avant de reparoître sur l'eau, ensuite ils cherchent l'or dans cette matière qu'ils ont rapportée dans

(*) C'est une opinion reçue dans l'île de Ténériffe, que les montagnes y contiennent de riches mines d'or ; mais que le roi d'Espagne avoit défendu de continuer à les chercher, de peur que les anglais, séduits par cet appât, ne tentassent de se rendre maîtres de l'île. *Voyage à la Chine, de Macartney, page* 125. SONNINI.

beaucoup

beaucoup d'or, par le lavage, dans les terres du royaume de Kanon (3) ; à l'est et au

---

leurs calebasses ; il se trouve en paillettes et en grains après le lavage de cette matière. Dans la saison des pluies, où la rivière d'Axim et les ruisseaux qui y aboutissent se gonflent considérablement, on trouve dans leur sable des grains d'or plus gros et en plus grande quantité ; cet or est très-pur. *Bosman ; ibid. tome IV, page* 19........ L'or le plus fin de la Côte-d'Or, est celui d'Axim ; on assure qu'il est à vingt-deux et même 23 karats ; celui d'Acra ou de Tasor est inférieur ; celui d'Akanez et d'Achem suit immédiatement, et celui de Fétu est le pire......... Les peuples d'Axim et d'Achem le tirent du sable de leurs rivières...... L'or d'Acra vient de la montagne de Tafu, qui est à trente lieues dans l'intérieur des terres. L'or d'Akanez et de Fétu est tiré de la terre sans grande fatigue.... Mais l'or de ce pays ne passe jamais de vingt à vingt-un karats..... Rien n'est si commun parmi ces nègres que les bracelets et les ornemens d'or.... La vaisselle de leur roi, leurs fétiches, sont entièrement d'or. Ils distinguent de trois sortes d'or; le fétiche, les lingots et la poudre. L'or fétiche est fondu et communément allié à quelqu'autre métal ; les lingots sont des pièces de différens poids, tels, dit-on, qu'ils sont sortis de la mine. M. Phips en avoit un qui pesoit trente onces : cet or est aussi très-sujet à l'alliage. La meilleure poudre d'or est celle qui vient des royaumes intérieurs de Dumkira, d'Akim et d'Akanez ; on prétend qu'elle est tirée du sable des

nord-est de Galam, où il se trouve presque à la surface du terrain; il y en a aussi dans le royaume de Tombut, ainsi qu'à Gago et à Zamfara : il y en a de même dans plusieurs endroits de la Guinée (4), et dans les terres

---

rivières. Les habitans creusent des trous dans la terre, près des lieux où l'eau tombe des montagnes, et l'or y est arrêté par son poids.... Les nègres de cette côte ont des filières pour tirer l'or en fil. *Histoire générale des voyages, tome IV, pages* 215 *et* 216.

(3) *Idem, tome II, pages* 530, 531 *et* 534.

(4) En Guinée, les nègres recueillent les paillettes d'or qui se trouvent en assez grande quantité dans la plupart des ruisseaux qui découlent des montagnes. *Hist. générale des voyages, tome I, page* 257... Il y a trois endroits où les habitans du pays cherchent l'or; 1° dans les montagnes; 2° auprès des rivières, où l'eau en entraîne de petites parties avec le sable; 3° au bord de la mer où l'on trouve de petites sources d'eau vive, dans lesquelles il y a de l'or, et il s'en trouve beaucoup plus qu'à l'ordinaire dans le temsdes grandes pluies; cependant, ce travail qui se fait en lavant le sable de ces sources ou ruisseaux, ne produit souvent qu'une très-petite quantité d'or, et quelquefois point du tout; mais aussi il donne quelquefois, par hasard, des grains ou pepites un peu grosses. *Voyage en Guinée, par Bosman; lettre VI, page* 82.... Dans la province de Dinkira, qui est à cinq ou six journées de distance de la côte de Guinée, et dans quelques

voisines de la rivière de Gambra (1), ainsi qu'à la côte des Dents (2). Il y a aussi un grand nombre de mines d'or dans le royaume de Butna, qui s'étend depuis les

---

autres contrées de cette même région, il y a des mines d'or, dont les nègres font le commerce avec les marchands européens qui fréquentent cette côte; l'or qu'apportent ceux de Dinkira est bon et pur... Ceux d'Acany apportent de l'or d'Asiant et d'Axim, et de celui qu'ils tirent dans leur pays; cet or est d'une grande pureté...... Il n'y a point de pays que nous connoissions, dont il sorte tant d'or que de celui d'Axim, et c'est le meilleur de toute cette côte; on le connoît aisément à sa couleur obscure.... Il y a encore plus d'or à Asiant qu'à Dinkira; il en est de même du pays d'Anamé, situé entre Asiant et Dinkira...... On en tiroit aussi beaucoup du pays d'Awiné, qui est situé sur la côte fort au dessus d'Axim. *Idem*, *ibid.*

(1) Il y a de l'or dans les terres des nègres Mandingos, qui sont voisins de la rivière Gambra; ces nègres apportent l'or en petits lingots façonnés en forme d'anneaux; ils disent que cet or n'est pas de l'or lavé et tiré en poudre des sables ou de la terre, mais qu'il se trouve dans les montagnes, à vingt journées de Kower. *Histoire générale des voyages, tome III, page* 632.

(2) Le royaume de Guiomeré, sur la côte d'Ivoire en Afrique, est abondant en or. *Idem, ibid.*

montagnes de la Lune jusqu'à la rivière de Maguika (1), et un plus grand nombre encore dans le royaume de Bambuk (2).

---

(1) Histoire générale des voyages, tome V, page 228.

(2) L'or est si commun dans le territoire de Bambuk, que, pour en avoir, il suffit de racler la superficie d'une terre argilleuse, légère et mêlée de sable. Lorsque la mine est très-riche, elle est fouillée à quelques pieds de profondeur, et jamais plus loin, quoiqu'elle paroisse plus abondante, à mesure qu'on creuse davantage. Ces mines sont plus riches que celles de Galam, de Tombut et de Bambara. *Histoire philosophique et politique des deux Indes. Amsterdam, 1772, tome I, page* 516.

Les mines de Bambuk, qui furent ouvertes en 1716, produisent beaucoup d'or en poudre et en grains, qu'on trouve dans la terre à peu de profondeur, et on l'en retire par le lavage; cet or est très-pur.... Ces mines, qui sont dans des terres argilleuses de différentes couleurs, mêlées de sable, sont très-aisées à être exploitées, et dix hommes y font plus d'ouvrage et en tirent plus d'or, que cent dans les plus riches mines du Pérou et du Brésil...... Les nègres n'ont remarqué autre chose pour la connoissance des mines d'or dans ce pays, sinon que les terres les plus sèches et les plus stériles sont celles qui en fournissent le plus.... Ils ne creusent jamais qu'à six, sept ou huit pieds de profondeur, et ne vont

Tavernier fait mention d'un morceau d'or naturel, ramifié en forme d'arbrisseau, qui

---

jamais plus loin, quoique l'or y devienne souvent plus abondant, parce qu'ils ne savent pas faire des charpentes capables de soutenir les terres. *Histoire générale des voyages, tome II, pages* 640 *et* 641...

A 25 lieues de la jonction de la rivière Falemé avec le Sénégal, il y a une mine d'or dans un canton haut et sablonneux, que les nègres se contentent, pour ainsi dire, de gratter, sans la fouiller profondément..... Il y en a d'autres à 50 lieues de cette même jonction, dans les terrains qui avoisinent la rivière Falemé..... Les mines de Ghingi-Faranna sont à cinq lieues plus loin.... Tous les ruisseaux qui arrosent ce grand territoire, et qui vont se jeter dans la rivière de Falemé, roulent beaucoup d'or, que les nègres recueillent avec le sable, qui en est encore plus chargé que les terres voisines.... Les montagnes voisines de Ghingi-Faranna, sont couvertes d'un gravier doré, qui paroît fort mêlé de pailles d'or....

La plus riche de toutes les mines du Bambuk, est celle qui a été découverte en 1716; elle est au centre du royaume, à 30 lieues de la rivière de Falemé à l'est, et 40 du fort Saint-Pierre à Kaygnure, sur la même rivière. Elle est d'une abondance surprenante, et l'or en est fort pur. Il y a une grande quantité d'autres mines dans ce pays, dans l'espace de 15 à 20 lieues..... Tout ce terrain des mines est environné

seroit le plus beau morceau qu'on ait jamais vu dans ce genre, si son récit n'est pas exagéré (1). Pyrard dit aussi avoir vu une branche d'or massif et pur, longue d'une coudée, et branchue comme du corail, qui avoit été trouvée dans la rivière de Couesme, (*Couama*) autrement appelée *Rivière noire*, à Sofala. Dans l'Abissinie, la province de Goyame est celle où se trouvent les plus

---

de montagnes hautes, nues et stériles.... On trouve dans tout ce pays des trous faits par les nègres, d'environ 10 pieds de profondeur; ils ne vont pas plus bas, quoiqu'ils conviennent tous que l'or est plus abondant dans le fond qu'à la surface. *Histoire générale des voyages, tome II, pages* 642 *et suiv.*

(1) Dans les présens que le roi d'Ethiopie envoyoit au grand mogol, il y avoit un arbre d'or de deux pieds quatre pouces de haut, et gros de cinq ou six pouces par la tige. Il avoit dix ou douze branches, dont quelques-unes étoient plus petites : à quelques endroits des grosses branches, on voyoit quelque chose de raboteux, qui, en quelque sorte, ressembloit à des bourgeons. Les racines de cet arbre, que la Nature avoit ainsi fait, étoient petites et courtes, et la plus longue n'avoit pas plus de quatre ou cinq pouces. *Voyages de Tavernier, tome IV, pages* 86 *et suivantes.*

riches mines d'or (1) : on porte ce métal, tel qu'on le tire de la mine, à Gondar, capitale du royaume, et on l'y travaille pour le purifier et le fondre en lingots. Il se trouve aussi en Éthiopie, près d'Helem, de l'or disséminé dans les premières couches de la terre, et cet or est très-fin (2) ; mais la contrée de l'Afrique la plus riche, ou du moins la plus anciennement célèbre par son or, est celle de Sofala et du Monomotapa (3) : on

(1) Lettres édifiantes, quatrième recueil, p. 338.

(2) *Idem, ibidem*, page 400.

(3) Le royaume de Sofala est arrosé principalement par deux grands fleuves, *Rio del Espirito* et *Cuama*. Ces deux fleuves, et toutes les rivières qui s'y déchargent, sont célèbres par le sable d'or qui roule avec leurs eaux. Au long du fleuve de Cuama, il y a beaucoup d'or dont les mines sont fort abondantes ; ces mines portent le nom de Manica, et sont éloignées d'environ 50 lieues au sud de la ville de Sofala ; elles sont environnées par un circuit de 30 lieues de montagnes, au dessus desquelles l'air est toujours serein : il y a d'autres mines à 150 lieues, qui avoient précédemment beaucoup plus de réputation. On trouve dans ce grand pays des édifices d'une structure merveilleuse, avec des inscriptions d'un caractère inconnu. Les habitans ignorent tout à fait leur origine. *Histoire générale des voyages, tome I, pages* 9 *et* 91.

croit, dit Marmol, que le pays d'Ophir, d'où Salomon tiroit l'or pour orner son temple, est le pays même de Sofala; cette conjecture seroit un peu mieux fondée en la faisant tomber sur la province du Monomotapa qui porte encore actuellement le nom d'*Ophur* ou *Ofur* (1). Quoi qu'il en soit, cette

(1) Les plus riches mines d'or du royaume de Mongas, dans le Monomotapa, sont celles de Massapa, qui portent le nom d'Ofur; on y a trouvé un lingot d'or de douze mille ducats, et un autre de quarante mille. L'or s'y trouve non seulement entre les pierres, mais même sous l'écorce de certains arbres, jusqu'au sommet, c'est-à-dire, jusqu'à l'endroit où le tronc commence à se diviser en branches. Les mines de Manchika et de Butna, sont peu inférieures à celles d'Ofur. *Histoire générale des voyages, tome V, page* 224.

Cet empire est arrosé de plusieurs rivières qui roulent de l'or; telles sont Passami, Luanga, Mangiono et quelques autres. Dans les montagnes qui bordent la rivière de Cuama, on trouve de l'or en plusieurs endroits, soit dans les mines, ou dans les pierres, ou dans les rivières; il y en a aussi beaucoup dans le royaume de Butna. *Recueil des voyages de la compagnie des Indes, tome III, page* 625...

C'est du Monomotapa et du côté de Sofala et de Mozambique, que se tire l'or le plus pur de l'Afrique; on le tire sans grande peine en fouillant la terre de deux ou trois pieds seulement, et dans ces pays, qui

abondance d'or à Sofala et dans le pays d'Ofur au Monomotapa, ne paroît pas encore avoir diminué, quoiqu'il y ait toute apparence que, de tems immémorial, la plus grande partie de l'or qui circuloit dans les provinces orientales de l'Afrique, et même en Arabie, venoit de ce pays de Sofala. Les pincipales mines sont situées dans les montagnes, à cinquante lieues et plus de distance de la ville de Sofala : les eaux, qui découlent de ces montagnes, entraînent une infinité de paillettes d'or et de grains assez gros (1). Ce métal est de même très-commun

---

ne sont point habités, parce qu'il n'y a point d'eau, il se trouve sur la surface de la terre de l'or, par morceaux de toutes sortes de formes et de poids, et il y en a qui pèsent jusqu'à une ou deux onces. *Tavernier, tome IV, page* 86 *et suiv.*

(1) Il y a des mines d'or qui sont à cent et deux cents lieues de Sofala, et l'on y rencontre, aussi bien que dans les fleuves, l'or en grains, quelques-uns dans les veines des rochers, d'autres qui ont été entraînés l'hiver par les eaux, et les habitans les cherchent l'été quand les eaux sont basses ; ils se plongent dans les tournans et en tirent du limon, qui étant lavé, il se trouve de gros grains d'or en plus ou moindre quantité. *L'Afrique de Marmol, tome III, page* 113...

Entre Mozambique et Sofala, on trouve une grande

à Mozambique (1); enfin l'île de Madagascar participe aussi aux richesses du continent voisin; seulement il paroît que l'or de cette île est d'assez bas aloi, et qu'il est mêlé de quelques matières qui le rendent blanc, et lui donnent de la mollesse et plus de fusibilité (2).

---

quantité d'or pur et en poudre, dans le sable d'une rivière qu'on appelle le *Fleuve-Noir*... Tout cet or de Sofala est en paillettes, en poudre et en petits grains, et fort pur. *Voyage de Fr. Pyrard de Laval, tome II, page* 247...

Les Caffres de Sofala font des galeries sous terre, pour tâcher de trouver les mines d'or, dont ils recueillent les paillettes et les grains que les torrens et les ruisseaux entraînent avec les sables, et il arrive souvent qu'ils trouvent, au moyen de leurs travaux, des mines assez abondantes, mais toujours mêlées de sable et de terre, et quelquefois en ramifications dans les pierres. *Histoire de l'Éthiopie, par le P. Joan dos Santos. Paris*, 1684, *part. II, pages* 115 *et* 116.

(1) A Mozambique, la poudre d'or est commune et sert même de monnoie; on en emporte aussi du cap des Courans, elle se trouve au pied des montagnes ou dans les sables amenés par les eaux; quelquefois il s'en trouve de gros morceaux très-purs; j'en ai vu un d'une demi-livre pesant, mais cela est fort rare. *Voyage de Jean Moquet. Rouen*, 1645, *liv. IV, page* 260.

(2) On voit par le témoignage de Flaccourt, qu'il y

L'on doit voir assez évidemment, par cette énumération de toutes les terres qui ont produit et produisent encore de l'or, tant en Europe qu'en Asie et en Afrique, combien peu nous étoit nécessaire celui du nouveau monde ; il n'a servi qu'à rendre presque nulle la valeur du nôtre ; il n'a même augmenté, que pendant un tems assez

---

avoit anciennement beaucoup d'or à Madagascar et qu'il étoit tiré du pays même ; cet or n'étoit en aucune façon semblable à celui que nous avons en Europe, étant, dit-il, plus blaffard et presque aussi aisé à fondre que du plomb. Leur or a été fouillé dans le pays, en diverses provinces, car tous les grands en possèdent beaucoup.... Les orfévres du pays ne sauroient employer notre or, disant qu'il est trop dur à fondre. *Voyage à Madagascar. Paris* 1661, *page* 83...

Il y a tant d'or à Madagascar, qu'il n'est pas possible qu'il y ait été apporté des pays étrangers ; il a été tiré dans le pays même ; il y en a de trois sortes, le premier qu'ils appellent *or de Malacasse*, qui est blaffard et ne vaut pas plus de dix écus l'once ; c'est un or qui se fond presque aussi aisément que le plomb. Il y a de l'or que les arabes ont apporté et qui est beau, et bien raffiné, et vaut bien l'or de sequin ; le troisième est celui que les chrétiens y on apporté, et qui est dur à fondre. L'or de Malacasse est celui qui a été fouillé dans le pays. *Idem*, page 148.

court, la richesse de ceux qui le faisoient extraire pour nous l'apporter ; ces mines ont englouti les nations américaines et dépeuplé l'Europe : quelle différence pour l'humanité, si les myriades de malheureux qui ont péri dans ces fouilles profondes des entrailles de la terre, eussent employé leurs bras à la culture de sa surface ! ils auroient changé l'aspect brut et sauvage de leurs terres informes en guérets réguliers, en riantes campagnes aussi fécondes qu'elles étoient stériles, et qu'elles le sont encore ; mais les conquérans ont-ils jamais entendu la voix de la sagesse, ni même le cri de la pitié ! Leurs seules vues sont la déprédation et la destruction ; ils se permettent tous excès du fort contre le foible ; la mesure de leur gloire est celle de leurs crimes, et leur triomphe l'opprobre de la vertu. En dépeuplant ce nouveau monde, ils l'ont défiguré et presque anéanti ; les victimes sans nombre qu'ils ont immolées à leur cupidité mal entendue, auront toujours des voix qui réclameront à jamais contre leur cruauté ; tout l'or qu'on a tiré de l'Amérique pèse peut-être moins que le sang humain qu'on y a répandu.

Comme cette terre étoit de toutes la plus nouvelle, la plus intacte et la plus récemment peuplée, elle brilloit encore il y a trois siècles, de tout l'or et l'argent que la Nature y avoit versés avec profusion : les naturels n'en avoient ramassé que pour leur commodité, et non par besoin ni par cupidité ; ils en avoient fait des instrumens, des vases, des ornemens, et non pas des monnoies ou des signes de richesse exclusifs (1) ; ils en estimoient la valeur par l'usage, et auroient préféré notre fer s'ils eussent eu l'art de l'employer ; quelle dut être leur surprise lorsqu'ils virent des hommes sacrifier la vie de tant d'autres hommes, et quelquefois la leur propre, à la recherche de cet or, que souvent ils dédaignoient de mettre en œuvre ? Les péruviens rachetèrent leur roi, que cependant on ne leur rendit pas, pour plusieurs milliers pesant d'or (2) : les mexi-

---

(1) *Scelus fecit qui primus ex auro denarium signavit.* Pline.

(1) L'or étoit si commun au Pérou, que le jour de la prise du roi Atabalipa par les espagnols, ils se firent donner de l'or pour 2,000,000 de pistoles d'Espagne : on peut dire à peu près la même chose de ce

cains en avoient fait à peu près autant; et furent trompés de même; et pour couvrir l'horreur de ces violations, ou plutôt pour étouffer les germes d'une vengeance éternelle, on finit par exterminer presqu'en entier ces malheureuses nations; car à peine reste-il la millième partie des anciens peuples auxquelles ces terres appartenoient, et sur lesquelles leurs descendans, en très-petit nombre, languissent dans l'esclavage, ou mènent une vie fugitive. Pourquoi donc n'a-t-on pas préféré de partager avec eux ces terres qui faisoient leur domaine? Pourquoi ne leur en céderoit-on pas quelque portion aujourd'hui, puisqu'elles sont si vastes et plus d'aux trois quarts incultes, d'autant qu'on n'a plus rien à redouter de leur nombre? Vaines représentations, hélas, en faveur de l'humanité! Le philosophe pourra les approuver, mais les hommes puissans daigneront-ils les entendre!

Laissons donc cette morale affligeante, à laquelle je n'ai pu m'empêcher de revenir

---

qu'ils tirèrent du Mexique, après la prise du roi Montezuma. *Histoire universelle des voyages, par Montfraisier. Paris*, 1707, *page* 318.

à la vue du triste spectacle que nous présentent les travaux des mines en Amérique : je n'en dois pas moins indiquer ici les lieux où elles se trouvent, comme je l'ai fait pour les autres parties du monde; et à commencer par l'île de Sant-Domingue, nous trouverons qu'il y a des mines d'or dans une montagne, près de la ville de San-Iago-Cavallero, et que les eaux qui en descendent entraînent et déposent de gros grains d'or (1) :

---

(1) Histoire des aventuriers. *Paris*, 1680, *tome I*, *page* 70. — La rivière de Cibao, dans l'île d'Espagne, étoit la plus célèbre par la grande quantité d'or qu'on trouvoit dans les sables. *Histoire des voyages, par Montfraisier, page* 319... Charlevoix raconte qu'on trouva à Saint-Domingue, sur le bord de la rivière Hayna, un morceau d'or si grand, qu'il pèsoit 3,600 écus d'or, et qui étoit si pur que les orfévres jugèrent qu'il n'y auroit pas 300 écus de déchet à la fonte ; il y avoit dans ce morceau quelques petites veines de pierre, mais ce n'étoit guère que des taches qui avoient peu de profondeur. *Hist. de Saint-Domingue, tome I, page* 206.... Il se faisoit dans les commencemens de la découverte de Saint-Domingue, quatre fontes d'or chaque année, deux dans la ville de Buena-Ventura pour les vieilles et les nouvelles mines de Saint-Christophe, et deux à la Conception, qu'on appeloit communément la ville de la *Véga*, pour les

qu'il y en a de même dans l'île de Cuba (1), et dans celle de Sainte-Marie, dont les mines ont été découvertes au commencement du siècle dernier. Les espagnols ont autrefois employé un grand nombre d'esclaves au travail de ces mines : outre l'or que l'on tiroit du sable, il s'en trouvoit souvent d'assez gros morceaux, comme enchâssés naturellement dans les rochers (2). L'île de la Trinité a aussi des mines et des rivières qui fournissent de l'or (3).

Dans le continent, à commencer par l'isthme de Panama, les mines d'or se trouvent en grand nombre ; celles du Darien sont les plus riches, et fournissent plus que celles de Veraguas et de Panama (4). Indé-

---

mines de Cibao et les autres qui se trouvoient plus à portée de cette place. Chaque fonte fournissoit dans la première de ces deux villes 110 ou 120,000 marcs ; celle de la Véga 125 ou 130, et quelquefois 140,000 marcs. De sorte que l'or qui se tiroit tous les ans des mines de toute l'île, montoit à 460,000 marcs. *Idem, pages* 265 *et* 266.

(1) Voyage de Coreal. *Paris*, 1722, *tome I, page* 8.

(2) Hist. génér. des voyages, tome X, page 533.

(3) *Idem*, tome XIV, page 336.

(4) Hist. génér. des voyages, vol. XIII, page 277.

pendamment

pendamment du produit des mines en montagnes, les rivières de cet isthme donnent aussi beaucoup d'or en grains, en paillettes et en poudre, ordinairement mêlé d'un sable ferrugineux qu'on en sépare avec l'aimant (1); mais c'est au Mexique où l'or s'est trouvé répandu avec le plus de profusion. L'une des mines les plus fameuses est celle de Mezquital, dont nous avons déjà parlé : la pierre de cette mine, dit M. Bowles, est un quartz blanc, mêlé en moindre quantité avec un quartz couleur de bois ou de corne, qui fait feu contre l'acier; on y voit quelques petites taches vertes, lesquelles ne sont que des cristaux qui ressemblent aux émeraudes en groupes, et dont l'intérieur contient de petits grains d'or (2). Presque toutes les autres provinces du Mexique ont aussi des mines d'or ou des mines d'argent (3), plus ou moins mêlé d'or. Selon le

(1) Voyage de Wafer; suite de ceux de Dampier, tome IV, page 170.

(2) Histoire naturelle d'Espagne, page 149.

(3) Dans la province qui se nomme proprement *Mexique*, les cantons de Tuculula et de Tlapa au sud, ont quantité de veines d'or et d'argent... Les mines

même M. Bowles, celle de Mezquital, quoique la meilleure, ne donne au quintal que 30 onces d'argent et 22 $\frac{1}{2}$ grains d'or (1); mais il y a apparence qu'il a été mal informé sur la nature et le produit de cette mine; car si elle ne tenoit en effet que 22 $\frac{1}{2}$ grains d'or, sur 30 onces d'argent par quintal, ce qui ne feroit pas 6 grains d'or par marc d'argent, on n'en feroit pas le départ à la monnoie de Mexico, puisqu'il est réglé par les ordonnances, qu'on ne séparera que l'argent tenant par marc 27 grains d'or et au

---

d'or de la province de Chiapa, qui étoient fort abondantes autrefois, sont aujourd'hui épuisées; cependant il se trouve encore des veines d'or dans ses montagnes, mais elles sont abandonnées.... Vers Golfo-Dolce les historiens disent qu'il y a une mine d'or fort abondante.... Les montagnes qui séparent le Honduras de la province de Nicaragua, ont fourni beaucoup d'or et d'argent aux espagnols... Ses principales mines sont celles de Valladolid ou Comayagua, celle de Gracias à Dios, et celles des vallées de Xaticalpa et d'Orlancho, dont tous les torrens roulent de l'or.... Il y avoit aussi de l'or dans la province de Costa-Ricca et dans celle de Veragua. *Histoire générale des voyages, tome XII, page* 648.

(1) Histoire naturelle d'Espagne, page 149.

dessus, et qu'autrefois il falloit 30 grains pour qu'on en fît le départ; ce qui est, comme l'on voit, une très-petite quantité d'or, en comparaison de celle de l'argent: et cet argent du Mexique, restant toujours mêlé d'un peu d'or, même après les opérations du départ, est plus estimé que celui du Pérou (1), sur-tout plus que celui des mines de Sainte-Pécaque, que l'on transporte à Compostelle.

Les relateurs s'accordent à dire que la province de Carthagène fournissoit autrefois beaucoup d'or; et l'on y voit encore des fouilles et des travaux très-anciens, mais ils sont actuellement abandonnés (2): c'est au Pérou que le travail de ces mines est aujourd'hui en pleine exploitation (3); Frézier

---

(1) Hist. génér. des voyages, tome XI, page 389.

(2) *Idem*, tome XIII, page 245.

(3) Il y a des mines d'or dans le diocèse de Truxillo au Pérou, dans le corrégiment de Patas. *Idem*, page 307. — Et au diocèse de Guamangua dans le corrégiment de Parinacocha; on en trouve au corrégiment de Cotabamba et de Chumbi-Vilcas, au diocèse de Cusco; dans celui d'Aymaraes, au même diocèse; dans celui de Caravaya, dont l'or est à 23 karats; dans celui de Condesuios d'Arequipa, au diocèse de ce nom;

remarque seulement que les mines d'or sont assez rares dans la partie méridionale de ce royaume (1); mais que la province de Popayan en est remplie, et que l'ardeur pour les exploiter semble être toujours la même. M. d'Ulloa dit que chaque jour on y découvre de nouvelles mines qu'on s'empresse de mettre en valeur, et nous ne pouvons mieux faire que de rapporter ici ce que ce savant naturaliste péruvien a écrit sur les mines de son pays : « Les partidos ou districts de Celi, de Buga, d'Almaguer et de Barbocoas, sont, dit-il,

---

dans celui de Chicas, au diocèse de la Plata; dans celui de Lipe, dont les mines sont abandonnées aujourd'hui; dans celui d'Amparaes; celui de Choyantas; celui de la Paz, dans le diocèse de ce nom; celui de Laricanas, qui est de l'or à 23 karats et 3 grains, dans le même diocèse de la Paz. *Idem*, page 307 jusqu'à 320.

(1) Suivant Frézier, les mines d'or sont rares dans la partie méridionale du Pérou, et il ne s'en trouve que dans la province de Guanaco, du côté de Lima; dans celle de Chicas, où est la ville de Tarja et proche de la Paz; à Chuguiago, où l'on a trouvé des grains d'or vierge d'une prodigieuse grosseur, dont l'un entre autres pesoit 64 marcs, et un autre 45 marcs, de trois alois différens. *Idem*, tome XIII, page 589.

les plus abondans en métal, avec l'avantage que l'or y est très-pur, et qu'on n'a pas besoin d'y employer le mercure pour le séparer des parties étrangères; les mineurs appellent *minas de Caxas*, celles où le minéral est renfermé entre des pierres; celles de Popayan ne sont pas dans cet ordre; car l'or s'y trouve répandu dans les terres et les sables.... Dans le bailliage de Choco, outre les mines qui se traitent au lavoir, il s'en trouve quelques-unes où le minerai est enveloppé d'autres matières métalliques et des sucs bitumineux, dont on ne peut le séparer qu'au moyen du mercure. La platine est un autre obstacle qui oblige quelquefois d'abandonner les mines : on donne ce nom à une pierre si dure, que ne pouvant la briser sur une enclume d'acier, ni la réduire par calcination, on ne peut tirer le minerai qu'elle renferme, qu'avec un travail et des frais extraordinaires. Entre toutes ces mines, il y en a plusieurs où l'or est mêlé d'un tombac aussi fin que celui de l'orient, avec la propriété singulière de ne jamais engendrer de verd de gris, et de résister aux acides.

» Dans le bailliage de Zaruma, au Pérou,

l'or des mines est de si bas aloi, qu'il n'est quelquefois qu'à 18 et même à 16 karats; mais cette mauvaise qualité est réparée par l'abondance..... Le gouvernement de Jaen de Bracamoros a des mines de la même espèce, qui rendoient beaucoup il y a un siècle (1)..... Autrefois il y avoit quantité de mines d'or ouvertes dans la province de Quito, et plus encore de mines d'argent... On a recueilli des grains d'or dans les ruisseaux qui tirent leur source de la montagne de Pitchincha; mais rien ne marque qu'on y ait ouvert des mines...... Le pays de Pattactanga, dans la jurisdiction de Riobamba, est si rempli de mines, qu'en 1743, un habitant de cette ville avoit fait enregistrer pour son seul compte, dix-huit veines d'or et d'argent, toutes riches et de bon aloi; l'une de ces mines d'argent rendoit quatre-vingts marcs par cinquante quintaux

(1) La petite province de Zaruma, dit M. de la Condamine, étoit autrefois célèbre par ses mines d'or, qui sont aujourd'hui presqu'abandonnées; l'or en est de bas aloi, et seulement de quatorze karats; il est mêlé d'argent et ne laisse pas d'être fort doux sous le marteau. *Voyage de M. de la Condamine, page 21.*

de minerai, tandis qu'elles passent pour riches quand elles en donnent huit à dix marcs...... Il y a aussi des mines d'or et d'argent dans les montagnes de la jurisdiction de Cuença, mais qui rendent peu. Les gouvernemens de Quixos et de Macas sont riches en mines; ceux de Marinas et d'Atamès en ont aussi d'une grande valeur.. Les terres arrosées par quelques rivières qui tombent dans le Maranon, et par les rivières de San-Iago et de Mira, sont remplies de veines d'or (1) ».

Les anciens historiens du nouveau monde, et entre autres le P. Acosta, nous ont laissé quelques renseignemens sur la manière dont la Nature a disposé l'or dans ces riches contrées : on le trouve sous trois formes différentes, 1° en grains ou pépites, qui sont des morceaux massifs et sans mélange d'autre métal; 2° en poudre; 3° dans des pierres : « J'ai vu, dit cet historien, quelques-unes ds ces pépites qui pesoient plusieurs livres (2). L'or, dit-il, a par excellence sur

(1) Histoire générale des voyages, tome XIII, page 594 et suiv.

(2) Les espagnols donnent le nom de *pépite* à un

les autres métaux de se trouver pur et sans mélange ; cependant, ajoute-t-il, on trouve quelquefois des pépites d'argent tout à fait pures ; mais l'or en pépites est rare en comparaison de celui qu'on trouve en poudre. L'or en pierre est une veine d'or infiltrée dans la pierre, comme je l'ai vu à Caruma, dans le gouvernement des Salines.... Les anciens ont célébré les fleuves qui rouloient de l'or ; savoir, le Tage en Espagne, le Pactole en Asie et le Gange aux Indes

morceau d'or ou d'argent qui n'a pas encore été purifié, et qui sort seulement de la mine. « J'en ai vu une, dit Feuillée, du poids de trente-trois livres et quelques onces, qu'un indien avoit trouvée dans une ravine que les eaux avoient découverte ; ce que j'admirai dans cette pépite, c'est que sa partie supérieure étoit beaucoup plus parfaite que l'inférieure, et que cette perfection diminuoit à mesure qu'elle s'approchoit de la partie inférieure, dans une proportion admirable : vers l'extrémité de la partie supérieure l'or étoit de vingt-deux karats deux grains ; un peu plus bas, de vingt-un karats un demi-grain ; à deux pouces de distance de sa partie inférieure, elle n'étoit plus que de vingt-un karats ; et vers l'extrémité de sa partie inférieure, la pépite n'étoit que de dix-sept karats et demi ». *Observations physiques, par le P. Feuillée. Paris*, 1722, *tome I, page* 468.

orientales. Il y a de même dans les rivières des îles de Barlovento, de Cuba, Porto-Ricco et Saint-Domingue, de l'or mêlé dans leurs sables.... Il s'en trouve aussi dans les torrens au Chili, à Quito et au nouveau royaume de Grenade. L'or qui a le plus de réputation, est celui de Caranava au Pérou, et celui de Valdivia au Chili, parce qu'il est très-pur et de vingt-trois karats et demi. L'on fait aussi état de l'or de Veragua qui est très-fin; celui de la Chine et des Philippines qu'on apporte en Amérique, n'est pas à beaucoup près aussi pur (1) ».

Le voyageur Wafer raconte qu'on trouve de même une grande quantité d'or dans les sables de la rivière de Coquimbo au Pérou, et que le terrain voisin de la baie où se décharge cette rivière dans la mer, est comme poudré de poussière d'or, *au point*, dit-il, *que quand nous y marchions, nos habits en étoient couverts; mais cette poudre étoit si menue, que c'eût été un ouvrage infini de vouloir la ramasser.* « La même chose nous arriva, continue-t-il, dans quelques autres

---

(1) Histoire naturelle et morale des deux Indes, par Joseph Acosta. Paris, 1600, page 134.

lieux de cette même côte, où les rivières amènent de cette poudre avec le sable; mais l'or se trouve en paillettes et en grains plus gros, à mesure que l'on remonte ces rivières aurifères vers leurs sources (1) ».

Au reste, il paroît que les grains d'or que l'on trouve dans les rivières ou dans les terres adjacentes, n'ont pas toujours leur brillant jaune et métallique; ils sont souvent teints d'autres couleurs, brunes, grises, etc.; par exemple, on tire des ruisseaux du pays d'Arecaja de l'or en forme de dragées de plomb, et qui ressemblent à ce métal par leur couleur grise; on trouve aussi de cet or gris dans les torrens de Coroyco; celui que les eaux roulent dans le pays d'Arecaja, vient probablement des mines de la province de Carabaja qui en est voisine, et c'est l'une des contrées du Pérou qui est la plus abondante en or fin, qu'Alphonse Barba dit être de vingt-trois karats trois grains (2); ce qui seroit à très-

(1) Voyage de Wafer, à la suite de ceux de Dampier, tome IV, page 288.

(2) Métallurgie d'Alphonse Barba, tome I, page 97.

peu près aussi pur que notre or le mieux raffiné.

Les terres du Chili sont presque aussi riches en or que celles du Mexique et du Pérou ; on a trouvé à douze lieues, vers l'est de la ville de la Conception, des pépites d'or, dont quelques-unes étoient du poids de huit ou dix marcs et de très-haut aloi ; on tiroit autrefois beaucoup d'or vers Angol, à dix ou douze lieues plus loin, et l'on pourroit en recueillir en mille autres endroits ; car, tout cet or est dans une terre qu'il suffit de laver (1). Frézier, dont nous tirons cette indication, en a donné plusieurs autres avec un égal discernement sur les mines des diverses provinces du Chili (2) :

(1) Voyage de Frézier, page 76.

(2) Tit-til, village du Chili, est situé à mi-côte d'une haute montagne qui est toute pleine de mines d'or qui ne sont pas fort riches, et dont la pierre ou minerai est fort dur. On écrase ce minerai sous un bocard ou sous une meule de pierre dure ; et lorsque ce minerai est concassé, on jette du mercure dessus pour en tirer l'or ; on ramasse ensuite cet amalgame d'or et de mercure ; on le met dans un nouet de toile, pour en exprimer le mercure autant qu'on peut ; on le fait ensuite chauffer pour faire

évaporer ce qui en reste, et c'est ce qu'on appelle *de l'or en pigne ;* on fait fondre cette pigne pour achever de la dégager du mercure, et alors on connoît le juste prix et le véritable aloi de cet or.... L'or de ces mines est à vingt ou vingt-un karats.... Suivant la qualité des minières et la richesse des veines, cinquante quintaux de minerai, ou chaque caxon donne quatre, cinq et six onces d'or ; car quand il n'en donne que deux, le mineur ne retire que ses frais ; ce qui arrive assez souvent. On peut dire que ces mines d'or sont de toutes les mines métalliques les plus inégales en richesse de métal, et par conséquent en produit. On poursuit une veine qui s'élargit, se rétrécit, semble même se perdre, et cela dans un petit espace de terrain ; mais ces veines aboutissent quelquefois à des endroits où l'or paroît accumulé en bien plus grande quantité que dans le reste de la veine... A la descente de la montagne de Valparaisso, du côté de l'ouest, il y a une coulée dans laquelle est un riche lavoir d'or ; on y trouve souvent des morceaux d'or vierge d'environ une once...... Il s'en trouve quelquefois de plus gros et de deux ou trois marcs.... On trouve aussi dans cette même contrée beaucoup d'or dans les terres et les sables, sur-tout aux pieds des montagnes et dans leurs angles rentrans, et on lave ces terres et sables dans lesquels souvent l'or n'est point apparent ; ce qui est plus facile à exploiter que de le tirer de la minière en pierre, parce qu'il ne faut ici ni moulin, ni vif argent, ni ciseaux,

qu'arrose le Maranon, l'Orénoque, etc. (1):

---

ni masses pour rompre les veines du minerai..... Ces terres, qui contiennent de l'or, sont ordinairement rougeâtres, et l'on trouve l'or à peu de pieds de profondeur. Il y a des mines très-riches et des moulins bien établis à Copiapo et à Lampangui. La montagne où se trouvent ces mines en pierre, est auprès des Cordilières, à 31 dégrés de latitude sud, à quatre-vingts lieues de Valparaisso : on y a découvert, en 1710, quantité de mines de toutes sortes de métaux d'or, d'argent, de fer, de plomb, de cuivre et d'étain.... L'or de Lampangui est de vingt-un à vingt-deux karats; le minerai y est dur; mais à deux lieues de là, dans la montagne de Leavin, il est tendre et presque friable, et l'or y est en poudre si fine, qu'on n'y en voit à l'œil aucune marque. *Voyage de la mer du sud, etc., par Frézier. Paris*, 1732, *pages* 96 *et suiv.* (*)

(1) La rivière nommée *Tapajocas*, dans le gouvernement de Maranon, roule de l'or dans les sables, depuis une montagne médiocre nommée *Ynquaratinci;* cette rivière qui est dans le pays de Curabatubas, arrose le pied de cette montagne. *Histoire gén. des voyages, tome XIV, page* 20....... La rivière de Caroli, qui tombe dans l'Orénoque, roule de l'or dans ses sables, et Raleigh remarqua des fils d'or dans les pierres. *Idem, page* 350.

(*) L'abbé Molina, dans son *Histoire naturelle du Chili, pages 81 et suivantes*, a donné de nouvelles indications sur les

Il y en a aussi dans quelques endroits de la Guiane (1). Enfin, les portugais ont découvert et fait travailler, depuis près d'un siècle, les mines du Brésil et du Paraguai, qui se sont trouvées, dit-on, encore plus riches que celles du Mexique et du Pérou. Les mines les plus prochaines de Rio-Janeiro, ou l'on apporte ce métal, sont

(1) Histoire générale des voyages, tome XIV, page 360.

mines d'or du Chili. Les plus remarquables, actuellement en exploitation, sont les suivantes : Copiapo, Guasco, Coquimbo, Petorca, Ligua, Tit-til, Putacudo, Carcu, Alhuè, Chibato et Huilli-Patagua. Toutes ces mines, à l'exception des trois dernières nouvellement découvertes, ont été exploitées depuis l'arrivée des espagnols jusqu'à nos jours, et le produit en a presque toujours été constant et très-considérable. Cependant il ne faut pas croire que toutes les mines qu'on découvre soient également riches ; il y en a qui trompent les mineurs, sur-tout celles où le minerai se trouve niché dans de petites cavités, qui promettent beaucoup au commencement, mais qui ne produisent que médiocrement. On donne, au Chili, le nom de *bolson*, à ces espèces de mines, et généralement à toutes les veines riches qui s'écartent du filon principal, et qui décrivent, pour l'ordinaire, un espace circulaire. Un autre inconvénient qui empêche souvent les travaux des mines, est l'inondation par des sources souterraines ; mais comme les mineurs ont presque toujours plusieurs mines à exploiter, ils ne s'occupent guère de celles qui sont inondées, et qu'ils abandonnent.

Le même observateur entre dans des détails fort curieux, mais trop longs pour trouver place ici, sur l'exploitation de

à une assez grande distance de cette ville. M. Cook dit (1), qu'on ne sait pas au juste où elles sont situées, et que les étrangers ne peuvent les visiter, parce qu'il y a une garde continuelle sur les chemins qui conduisent à ces mines; on sait seulement qu'on en tire beaucoup d'or, et que les travaux en sont difficiles et périlleux; car on achète annuellement pour le compte du roi, qua-

(1) Voyage de Cook, tome II, page 256.

ces mines du Chili, sur la nature de la gangue de l'or qu'on en retire, et sur le lavage des sables aurifères. Il n'est pas rare de trouver parmi ces sables, des lingots d'or assez considérables, souvent de plus d'une livre, qu'on nomme *pépites* dans le pays. L'or en poudre passe dans le commerce, enfermé dans de petites bourses, pour lesquelles on emploie, comme du tems de Pline, le scrotum des moutons.

La terre qui contient de l'or est, pour l'ordinaire, rousse; on en trouve des couches légères de quatre jusqu'à cinq pieds d'épaisseur. Il est probable que ces couches ont été formées par les rivières qui, en prenant leurs sources près des filons aurifères, ont entraîné une partie de la gangue, qui est presque de la même couleur.

L'or dont on paye un cinquième au roi, et que l'on nomme *oro quintado*, passe 20 millions de livres. Dans la monnoie de Saint-Jacques, on frappe annuellement pour plus d'un million et demi en espèces. Le reste sort du pays en lingots, ou s'y consomme pour des ouvrages de bijouterie. Il passe en outre dans le commerce une quantité d'or considérable, et qu'il est impossible de fixer.

SONNINI.

rante mille nègres, qui ne sont employés qu'à les exploiter (1).

Selon l'amiral Anson, ce n'est qu'au commencement de ce siècle qu'on a trouvé de l'or au Brésil; on remarqua que les naturels du pays se servoient d'hameçons d'or pour la pêche, et on apprit d'eux qu'ils recueilloient cet or dans les sables et graviers que les pluies et les torrens détachoient des montagnes. « Il y a, dit ce voyageur, de l'or disséminé dans les terres basses, mais qui paye à peine les frais de la recherche, et

---

(1) Rio-Janeiro est l'entrepôt et le débouché principal des richesses du Brésil. Les mines principales sont les plus voisines de la ville, dont néanmoins elles sont distantes de 75 lieues. Elles rendent au roi, tous les ans, pour son droit de *quint*, au moins cent douze arobes d'or; l'année 1762, elles en rapportèrent cent dix-neuf. Sous la capitainie des mines générales, on comprend celles de Rio de Moros, de Sabara et de Sero Frio. Cette dernière, outre l'or qu'on en retire, produit encore tous les diamans qui proviennent du Brésil; ils se trouvent dans le fond d'une rivière qu'on a soin de détourner pour séparer ensuite d'avec les cailloux qu'elle roule dans son lit, les diamans, les topases, les chrysolites et autres pierres de qualité inférieure. *Voyage autour du monde, par M. de Bougainville, tome I, pages* 145 *et* 146.

les

les montagnes offrent des veines d'or engagées dans les rochers; mais le moyen le plus facile de se procurer de l'or, c'est de le prendre dans le limon des torrens qui en charient. Les esclaves employés à cet ouvrage doivent fournir à leurs maîtres un huitième d'once par jour; le surplus est pour eux, et ce surplus les a souvent mis en état d'acheter leur liberté. Le roi a droit de quint sur tout l'or que l'on extrait des mines; ce qui va à trois cents mille livres sterling par an, et par conséquent, la totalité de l'or, extrait des mines chaque année, est d'un million cinq cents mille livres sterling, sans compter l'or qu'on exporte en contrebande, et qui monte peut-être au tiers de cette somme (1) ».

Nous n'avons aucun autre indice sur ces mines d'or si bien gardées par les ordres du roi de Portugal; quelques voyageurs nous disent seulement qu'au nord du fleuve Jujambi, il y a des montagnes qui s'étendent de trente à quarante lieues de l'est à l'ouest, sur dix à quinze lieues de largeur; qu'elles renferment plusieurs mines d'or; qu'on y

(1) Voyage autour du monde, par l'amiral Anson.

trouve aussi ce métal en grains et en poudre, et que son aloi est communément de vingt-deux karats : ils ajoutent qu'on y rencontre quelquefois des grains ou pépites qui pèsent deux ou trois onces (1).

Il résulte de ces indications, qu'en Amérique comme en Afrique, et par-tout ailleurs où la terre n'a pas encore été épuisée par les recherches de l'homme, l'or le plus pur se trouve, pour ainsi dire, à la surface du terrain, en poudre, en paillettes ou en grains, et quelquefois en pépites, qui ne sont que des grains plus gros, et souvent aussi purs que des lingots fondus ; ces pépites et ces grains, ainsi que les paillettes et les poudres, ne sont que les débris plus ou moins brisés et atténués par le frottement de plus gros morceaux d'or arrachés par les torrens, et détachés des veines métalliques de première formation ; ils sont descendus en roulant du haut des montagnes dans les vallées. Le quartz et les autres gangues de l'or, entraînés en même tems par le mouvement des eaux, se sont brisés,

(1) Histoire générale des voyages, tome XIV, page 225.

et ont, par leur frottement, divisé, comminué ces morceaux de métal, qui dès-lors se sont trouvés isolés, et se sont arrondis en grains ou atténués en paillettes par la continuité du frottement dans l'eau ; et enfin, ces mêmes paillettes, encore plus divisées, ont formé les poudres plus ou moins fines de ce métal : on voit aussi des agrégats assez grossiers de parcelles d'or qui paroissent s'être réunies par la stillation et l'intermède de l'eau, et qui sont plus ou moins mélangées de sable ou de matières terreuses rassemblées et déposées dans quelque cavité, où ces parcelles métalliques n'ont que peu d'adhésion avec la terre et le sable dont elles sont mélangées ; mais toutes ces petites masses d'or, ainsi que les grains, les paillettes et les poudres de ce métal, tirent également leur origine des mines primordiales, et leur pureté dépend en partie de la grande division que ces grains métalliques ont subie en s'exfoliant et se comminuant par les frottemens qu'ils n'ont cessé d'essuyer depuis leur séparation de la mine, jusqu'aux lieux où ils ont été entraînés ; car cet or arraché de ses mines, et roulé dans le sable des torrens, a été

choqué et divisé par tous les corps durs qui se sont rencontrés sur sa route ; et plus ces particules d'or auront été atténuées, plus elles auront acquis de pureté en se séparant de tout alliage par cette division mécanique, qui, dans l'or, va, pour ainsi dire, à l'infini : il est d'autant plus pur qu'il est plus divisé ; et cette différence se remarque en comparant ce métal en paillettes ou en poudre, avec l'or des mines, car il n'est qu'à vingt-deux karats dans les meilleures mines en montagnes, souvent à dix-neuf ou vingt, et quelquefois à seize et même à quatorze; tandis que communément l'or en paillettes est à vingt-trois karats; et rarement au dessous de vingt. Comme ce métal est toujours plus ou moins allié d'argent dans ses mines primordiales, et quelquefois d'argent mêlé d'autres matières métalliques, la très-grande division qu'il éprouve par les frottemens, lorsqu'il est détaché de sa mine, le sépare de ces alliages naturels, et le rend d'autant plus pur qu'il est réduit en atomes plus petits ; en sorte qu'au lieu du bas aloi que l'or avoit dans sa mine, il prend un plus haut titre à mesure qu'il s'en éloigne, et cela par la séparation, et, pour ainsi dire,

par le départ mécanique de toute matière étrangère.

Il y a donc double avantage à ne recueillir l'or qu'au pied des montagnes et dans les eaux courantes qui en ont entraîné les parties détachées des mines primitives; ces parties détachées peuvent former, par leur accumulation, des mines secondaires en quelques endroits; l'extraction du métal qui, dans ces sortes de mines, ne sera mêlé que de sable ou de terre, sera bien plus facile que dans les mines primordiales où l'or se trouve toujours engagé dans le quartz et le roc le plus dur : d'autre côté, l'or de ces mines de seconde formation sera toujours plus pur que le premier; et vu la quantité de ce métal dont nous sommes actuellement surchargés, on devroit au moins se borner à ne ramasser que cet or déjà purifié par la Nature, et réduit en poudre, en paillettes on en grains, et seulement dans les lieux où le produit de ce travail seroit évidemment au dessus de sa dépense.

DE L'ARGENT (1).

Nous avons dit que, dans la nature primitive, l'argent et l'or n'ont fait généralement qu'une masse commune, toujours composée de l'un et l'autre de ces métaux, qui même ne se sont jamais complettement séparés, mais seulement atténués, divisés par les agens extérieurs, et réduits en atomes si petits, que l'or s'est trouvé d'un côté, et a laissé de l'autre la plus grande partie de l'argent; mais, malgré cette séparation d'autant plus naturelle qu'elle est plus mécanique, nulle part on n'a trouvé de l'or exempt d'argent, ni d'argent qui ne contînt un peu d'or. Pour la Nature, ces

(1) En hébreu, *cheseph*. En grec, *argyros* et *argyrion*. En latin, *argentum*. En arabe, *fadda*. En allemand, *sylber*. En italien, *argento*. En espagnol, *plata*. En russe, *serebro*. C'est la *lune* des alchymistes, comme l'or est leur *soleil*. — *Argentum nativum*. Waller. — *Argentum nudum*. Lin. — *Argent*. Daubenton. *Tableau méthodique des minéraux*.

SONNINI.

deux métaux sont du même ordre, et elle les a doués de plusieurs attributs communs; car, quoique leur densité soit très-différente (1), leurs autres propriétés essentielles

(1) « Un pied cube d'argent pèse 720 livres, un pied cube d'or, 1,348 livres. Le premier ne perd dans l'eau qu'un onzième de son poids, et l'autre, entre un dix-neuvième et un vingtième ». *Dictionnaire de chymie*, articles *de l'or et de l'argent.*

J'observerai que ces proportions ne sont pas exactes, car en supposant que l'or perde un dix-neuvième et demi de son poids, et que l'argent ne perde qu'un onzième, si le pied cube d'or pèse 1,348 livres, le pied cube d'argent doit peser 760 livres seize trentièmes. M. Bomarre, dans son dictionnaire d'histoire naturelle, dit que le pouce cube d'argent pèse 6 onces, 5 gros, 26 grains; ce qui ne feroit qu'un peu plus de 718 livres le pied cube, tandis que dans sa minéralogie, tome II, page 210, il dit que le pied cube d'argent pèse 11,523 onces; ce qui fait 720 livres 3 onces pour le pied cube. Les estimations données par M. Brisson sont plus justes; le pied cube d'or à 24 karats, fondu et non battu, pèse, selon lui, 1,348 l. 1 once 41 grains; et le pied cube d'or à 24 karats, fondu et battu, pèse 1,355 livres 5 onces 60 grains; le pied cube d'argent à 12 deniers, fondu et non battu, pèse 733 livres 3 onces 1 gros 52 grains, et le pied cube du même argent à 12 deniers, c'est-à-dire, aussi pur qu'il est possible, pèse, lorsqu'il est forgé ou battu, 735 livres 11 onces 7 gros 43 grains.

sont les mêmes; ils sont également inaltérables, et presque indestructibles; l'un et l'autre peuvent subir l'action de tous les élémens sans en être altérés; tous deux se fondent et se subliment à peu près au même dégré de feu (1); ils n'y perdent guère plus l'un que l'autre (2); ils résistent à toute sa violence, sans se convertir en chaux (3); tous deux ont aussi plus de ductilité que tous les autres métaux; seulement l'argent, plus foible en densité et moins compacte

(1) *Nota.* On est assuré de cette sublimation de l'or et de l'argent, non seulement par mes expériences au miroir ardent, mais aussi par la quantité que l'on en recueille dans les suies des fourneaux d'affinage des monnoies.

(2) Kunkel ayant tenu de l'or et de l'argent pendant quelques semaines en fusion, assure que l'or n'avoit rien perdu de son poids; mais il avoue que l'argent avoit perdu quelques grains. Il a mal à propos oublié de dire sur quelle quantité.

(3) L'argent tenu au foyer d'un miroir ardent, se couvre, comme l'or, d'une pellicule vitreuse; mais M. Macquer, qui a fait cette expérience, avoue qu'on n'est pas encore assuré si cette vitrification provient des métaux ou de la poussière de l'air. *Dictionnaire de chymie*, article *argent*.

que l'or, ne peut prendre autant d'extension (1); et de même, quoiqu'il ne soit

---

(1) « Un fil d'argent d'un dixième de pouce de diamètre, ne soutient, avant de rompre, qu'un poids de 270 livres, au lieu qu'un pareil fil d'or soutient 500 livres... On peut réduire un grain d'argent en une lame de trois aunes, c'est-à-dire, de 126 pouces de longueur *sur 2 pouces* de largeur ; ce qui fait une étendue de 252 pouces carrés, et dès-lors, avec une once d'argent, c'est-à-dire, 576 grains, on pourroit couvrir un espace de 504 pieds carrés ». *Expériences de Musschembroek.*

Nota. Il y a certainement ici une faute d'impression qui tombe sur les mots *deux pouces de largeur*; ce fil d'argent n'avoit en effet que 2 lignes et non pas 2 pouces, et par conséquent 26 pouces carrés d'étendue, au lieu de 126; d'après quoi l'on voit que 576 grains ou 1 once d'argent, ne peuvent en effet s'étendre que sur 104 et non pas sur 504 pieds carrés; et c'est encore beaucoup plus que la densité de ce métal paroît l'indiquer, puisqu'une once d'or ne s'étend que sur 106 pieds carrés : dès-lors, en prenant ces deux faits pour vrais, la ductilité de l'argent est presque aussi grande que celle de l'or, quoique sa densité et sa ténacité soient beaucoup moindres. Il y a aussi toute apparence qu'Alphonse Barba se trompe beaucoup, en disant que l'or est cinq fois plus ductile que l'argent ; il assure qu'une once d'argent s'étend en un fil de 2,400 aunes de longueur ; que cette longueur peut être couverte

pas susceptible d'une véritable rouille par les impressions de l'air et de l'eau, il oppose moins de résistance à l'action des acides, et n'exige pas, comme l'or, la réunion de deux puissances actives pour entrer en dissolution; le foie de soufre le noircit et le rend aigre et cassant: l'argent peut donc être attaqué dans le sein de la terre plus fortement et bien plus fréqnemment que l'or, et c'est par cette raison que l'on trouve assez communément de l'argent minéralisé (1), tandis qu'il est extrêmement rare de trouver l'or dans cet état d'altération ou de minéralisation.

---

par 6 grains et demi d'or, et qu'on peut dilater l'or au point qu'une once de ce métal couvrira plus de dix arpens de terre. *Métallurgie d'Alphonse Barba, tome I, page* 102.

(1) « On rencontre de l'argent natif en rameaux, entrelacés et comprimés, quelquefois à la superficie des gangues spathiques et quartzeuses; on en trouve de crystallisé en cubes; il y en a en pointes ou filets, qui provient de la décomposition des mines d'argent rouges ou vitreuses, et quelquefois des mines d'argent grises, etc. Il est assez ordinaire de trouver sous cet argent en filets des portions plus ou moins sensibles de la mine sulfureuse, à la décomposition de laquelle il doit son origine ». *Lettres de M. Demeste à M. Bernard, tome II, page* 430.

L'argent, quoiqu'un peu plus fusible que l'or, est cependant un peu plus dur et plus sonore (1) : le blanc éclatant de sa surface se ternit, et même se noircit, dès qu'elle est exposée aux vapeurs des matières inflammables, telles que celles du soufre, du charbon, et à la fumée des substances animales : si même il subit long-tems l'impression de ces vapeurs sulfureuses, il se minéralise, et devient semblable à la mine que l'on connoît sous le nom d'*argent vitré* (2).

Les trois propriétés communes à l'or et à l'argent qu'on a toujours regardés comme

---

(1) Cramer, cité pour ce fait dans le dictionnaire de Chymie; *article* de l'argent (*).

(2) *Argentum sulphure mineralisatum, minerâ malleabili, vitreâ, candelæ igne liquabili. Minera argenti vitrea.* Waller. *Argentum mineralisatum, sectile, malleabile, plumbicolorum.* Lin. — En allemand, *glass-ertz* et *sylber-glass.* En russe, *glass-ertz.* — *Argent en minerai par le soufre. Mine d'argent vitreuse. Sulfure d'argent de la nouvelle chymie.* Daubenton. *Tabl. méth. des min.* SONNINI.

(*) Le son particulier à l'argent a paru assez remarquable pour être désigné par une dénomination particulière ; on l'appelle *son argentin.* SONNINI.

les seuls métaux parfaits, sont la ductilité, la fixité au feu, et l'inaltérabilité à l'air et dans l'eau. Par toutes les autres qualités l'argent diffère de l'or, et peut souffrir des changemens et des altérations auxquels ce premier métal n'est pas sujet. On trouve, à la vérité, de l'argent qui, comme l'or, n'est point minéralisé, mais c'est proportionnellement en bien moindre quantité: car dans ses mines primordiales, l'argent, toujours allié d'un peu d'or, est très-souvent mélangé d'autres matières métalliques, et particulièrement de plomb et de cuivre: on regarde même comme des mines d'argent toutes celles de plomb ou de cuivre qui contiennent une certaine quantité de ce métal (1); et dans les mines secondaires,

(1) La plupart des mines d'argent de Hongrie, ne sont que des mines de cuivre tenant argent, dont les plus riches ont donné 15 ou 20 marcs d'argent par quintal, et beaucoup plus de cuivre; « On sépare ces métaux, dit M. de Morveau, par les procédés suivans. Dans un four, construit exprès pour se rendre maître du dégré de feu, on arrange l'un à côté de l'autre les tourteaux de cuivre noir tenant argent, auxquels on a mêlé environ un quart de plomb, suivant la quantité d'argent que tient la masse de cuivre;

produites par la stillation et le dépôt des eaux, l'argent se trouve souvent attaqué par les sels de la terre, et se présente dans l'état de minéralisation sous différentes formes : on peut voir par les listes des nomenclateurs en minéralogie, et particuliè-

---

on met alors le feu dans le four, on place des charbons jusque sur les tourteaux ; ces pièces s'affaissent, le plomb qui se fond plus aisément que le cuivre, et qui a plus d'affinité avec l'argent, s'en charge et s'écoule à travers les pores du cuivre, tandis qu'il est encore solide ; le plomb et l'argent se réunissent dans la partie inférieure des plaques de fer ; on rassemble tout le plomb riche en argent, au moyen d'un second feu un peu plus fort, où l'on fait ressuer la masse de cuivre ; il est aisé, après cela, de passer cet argent à la coupelle, de refondre le cuivre en lingots, et par-là la mine se trouve épurée de tout ce qu'elle contenoit sans aucune perte.

» Lorsque le plomb contient de l'argent, on coupelle en grand le plomb provenant de la première fonte, et on le convertit en litharge sur un foyer fait de cendres lessivées ; on lui donne un second affinage dans de vraies coupelles, et les débris de ces vaisseaux, ainsi que des fourneaux, et même la litharge qui ne seroit pas reçue dans le commerce, sont remis au fourneau pour en revivifier le plomb. *Elémens de chymie, par M. de Morveau, tome I, pages 230 et 231.*

rement par celle que donne Vallerius, combien ces formes sont variées, puisqu'il en compte dix sortes principales, et quarante-neuf variétés dans ces dix sortes. Je dois cependant observer qu'ici, comme dans tout autre travail des nomenclateurs, il y a toujours beaucoup plus de noms que de choses.

Dans la plupart des mines secondaires, l'argent se présente en forme de minerai pyriteux, c'est-à-dire, mêlé et pénétré des principes de soufre, ou bien altéré par le foie de soufre, et quelquefois par l'arsenic (1).

---

(1) « La mine d'argent rouge est minéralisée par l'arsenic et le soufre; elle est d'un rouge plus ou moins vif, tantôt transparente comme un rubis, tantôt opaque et plus ou moins obscure : elle est cristallisée de plusieurs manières; la plus ordinaire est en prismes hexaèdres, terminés par des pyramides obtuses (*) ». *Lettres de M. Demeste, tome II, pag.* 437.

Nota. J'observerai que c'est à cette mine qu'il faut rapporter la seconde variété que M. Demeste a rapportée à la mine d'argent vitreux, puisqu'il dit lui-même, que ce n'est qu'une modification de la mine d'argent rouge, et que cette mine vitreuse contient encore un peu d'arsenic; qu'elle s'engrène sous le couteau, loin de s'y couper. *Voyez, idem, page* 436.

(*) Cette mine d'argent rouge a été désignée par Wallerius, sous la phrase suivante : *Argentum arsenico, pauco sulphure*

L'acide nitreux dissout l'argent plus puissamment qu'aucun autre ; l'acide vitriolique le précipite de cette dissolution, et forme avec lui de très-petits cristaux qu'on pourroit appeler du *vitriol d'argent :* l'acide marin qui le dissout aussi, en fait des cristaux plus gros, dont la masse réunie par la fusion, se nomme *argent corné* (1), parce qu'il est demi-transparent comme de la corne.

La Nature a produit, en quelques en-

---

(1) *Argentum sulphure et arsenico mineralisatum, minerâ fuscâ, semipellucidâ, lamellosâ, corneâ, igne candelœ liquabili. Minera argenti cornea. Argentum rude corneum.* Waller. — *Argentum mineralisatum, submalleabile, subdiaphanum, micans.* Lin. — *Argent en minerai par l'acide muriatique. Mine d'argent cornée. Muriate d'argent de la nouvelle chymie.* Daubenton. *Tabl. méthod. des min.* — *Horn-sylber* et *horn-ertz*, par les allemands. *Rogovoè serebro*, par les russes. SONNINI.

et ferro mineralisatum minerâ rubrâ, antè ignitionem liquabili. Minera argenti rubra. Minera florenorum rubra. Argentum rude rubrum; et par Linnæus, sous la dénomination de *argentum rubescens, triturâ rubrâ.* C'est l'*argent mêlé avec du soufre et de l'arsenic, l'arseniate d'argent de la nouvelle chymie, la mine d'argent rouge du Tableau méthodique des minéraux, par Daubenton.* Les allemands l'appellent *roth-gulden-ertz ;* et les russes, *crasnaya serebranaya rouda rotgilden.* SONNINI.

droits, de l'argent sous cette forme; on en trouve en Hongrie, en Bohème et en Saxe, où il y a des mines qui offrent à la fois l'argent natif, l'argent rouge, l'argent vitré et l'argent corné (1): lorsque cette dernière mine n'est point altérée, elle est demi-transparente et d'un gris jaunâtre; mais, si elle a été attaquée par des vapeurs sulfureuses, ou par le foie de soufre, elle devient opaque et d'une couleur brune; l'argent minéralisé par l'acide marin, se coupe presque aussi facilement que de la cire; dans cet état il est très-fusible, une partie

(1) Les mines riches de Saint-Andreasberg, sont composées d'argent natif ou vierge, de mine d'argent rouge, et de mine d'argent vitré : on vend sur le pied de la taxe ou évaluation, ce qu'on trouve d'argent vierge et sans mélange; ou bien on le fait imbiber dans le plomb d'un affinage. Comme ces sortes de mines riches se trouvent aussi fort souvent mêlées avec des mines ordinaires, et qu'un quintal de ce mélange contient jusqu'à 50 marcs d'argent, on se contente de piler ces sortes de mines à sec, et on les fond ensuite crues ou sans les griller... A Joachimstal en Bohème, on trouve de tems en tems parmi les mines, des lamines d'argent rouge, et de l'argent vierge. *Traité de la fonte des mines de Schlutter, traduit par M. Hellot, tome II, in-4°, pages 273 et 296.*

se volatilise à un certain dégré de feu, ainsi que l'argent corné fait artificiellement ; et l'autre partie qui ne s'est point volatilisée se revivifie très-promptement (1).

Le soufre dissout l'argent par la fusion, et le réduit en une masse de couleur grise, et cette masse ressemble beaucoup à la mine d'argent vitré, qui, comme celle de l'argent corné, est moins dure que ce métal, et peut se couper au couteau (2). L'or ne subit aucun de ces changemens ; on ne doit donc pas être étonné qu'on le trouve si rarement sous une forme minéralisée, et qu'au contraire, dans toutes les mines de seconde formation, où les eaux et les sels de la terre ont exercé leur action, l'argent se présente dans différens états de minéralisation, et sous des formes plus ou moins altérées ; il doit même être souvent mêlé de plusieurs matières étrangères métalliques ou terreuses, tandis que dans son état pimordial il n'est allié qu'avec l'or, ou mêlé de cuivre

(1) Lettres de M. Demeste, tome II, page 432.

(2) Elémens de chymie, par M. de Morveau, tome I, page 264.

et de plomb ; ces trois métaux sont ceux avec lesquels l'argent paroît avoir le plus d'affinité; ce sont du moins ceux avec lesquels il se trouve plus souvent uni dans son état de minerai (1) ; il est bien plus rare de trouver l'argent uni avec le mercure, quoiqu'il ait aussi avec ce fluide métallique une affinité très-marquée.

Suivant M. Geller, qui a fait un grand travail sur l'alliage des métaux et des demi-métaux, celui de l'or avec l'argent n'augmente que très-peu en pesanteur spécifique; il n'y a donc que peu ou point de pénétration entre ces deux métaux fondus ensemble; mais dans l'alliage de l'argent avec le cuivre,

---

(1) « La mine d'argent grise ou blanche, n'est, dit M. Demeste, qu'une mine de cuivre tenant argent ». Cette assertion est trop générale, puisque dans le nombre des mines d'argent grises, il y a peut-être plus de mines de plomb que de cuivre tenant argent. « Il y a de ces mines grises et blanches, continue-t-il, qui sont d'un gris clair et brillant, répandues en petites masses lamelleuses, rarement bien distinctes dans les gangues quartzeuses, souvent mêlées de pyrites aurifères. Dans les mines de Hongrie, on en tire 20 à 25 marcs d'argent par quintal ». *Lettres de M. Demeste, tome II, page 442.*

qu'on peut faire de même en toute proportion, le composé de ces deux métaux devient spécifiquement plus pesant, tandis que l'alliage du cuivre avec l'or l'est sensiblement moins : ainsi, dans l'alliage de l'argent et du cuivre, le volume diminue, et la masse se resserre, au lieu que le volume augmente par l'extension de la masse dans celui de l'or et du cuivre. Au reste, le mélange du cuivre rend également l'argent et l'or plus sonores et plus durs, sans diminuer beaucoup leur ductilité; on prétend même qu'il peut la leur conserver, lorsqu'on ne le mêle qu'en petite quantité, et qu'il défend ces métaux contre les vapeurs du charbon qui, selon nos chymistes, en attaquent et diminuent la qualité ductile; cependant, comme nous l'avons déjà remarqué à l'article de l'or, on ne s'aperçoit guère de cette diminution de ductilité causée par la vapeur du charbon; car il est d'usage, dans les monnoies, lorsque les creusets de fer, qui contiennent jusqu'à 2,500 marcs d'argent, sont presque pleins de la matière en fusion; il est, dis-je, d'usage d'enlever les couvercles de ces creusets, pour achever de les remplir de charbon, et d'entretenir

la chaleur par de nouveau charbon, dont le métal est toujours recouvert, sans que l'on remarque aucune diminution de ductilité dans les lames qui résultent de cette fonte (1).

L'argent allié avec le plomb, ainsi qu'avec l'étain, devient spécifiquement plus pesant; mais l'étain enlève à l'argent comme à l'or, sa ductilité: le plomb entraîne l'argent dans la fusion, et le sépare du cuivre; il a donc plus d'affinité avec l'argent qu'avec le cuivre. M. Geller et la plupart des chymistes, après lui, ont dit que le fer s'allioit aussi très-bien à l'argent : ce fait m'ayant paru douteux, j'ai prié M. de Morveau de le vérifier; il s'est assuré, par l'expérience, qu'il ne se fait aucune union intime, aucun alliage entre le fer et l'argent, et j'ai vu moi-même, en voulant faire de l'acier damassé, que ces deux métaux ne peuvent contracter aucune union.

On sait que tous les métaux imparfaits peuvent se calciner et se convertir en une sorte de chaux, en les tenant long-tems en

(1) Observation communiquée par M. Tillet, en avril 1781.

fusion, et les agitant, de manière que toutes leurs parties fondues se présentent successivement à l'air; on sait de plus, que tous augmentent de volume et de poids, en prenant cet état de chaux. Nous avons dit et répété (1), que cette augmentation de quantité provenoit uniquement des particules d'air fixées par le feu, et réunies à la substance du métal qu'elles ne font que masquer, puisqu'on peut toujours lui rendre son premier état, en présentant à cet air fixé quelques matières inflammables, avec lesquelles il ait plus d'affinité qu'avec le métal. Dans la combustion, cette matière inflammable dégage l'air fixé, l'enlève et laisse par conséquent le métal sous sa première forme. Tous les métaux imparfaits, et les demi-métaux peuvent ainsi se convertir en chaux; mais l'or et l'argent se sont toujours refusés à cette espèce de conversion, parce qu'apparemment ils ont moins d'affinité que les autres avec l'air, et que, malgré la fusion qui tient leurs parties divisées, ces mêmes parties ont néanmoins

(1) Voyez le discours qui sert d'introduction à l'histoire des minéraux.

entre elles encore trop d'adhérence, pour que l'air puisse les séparer et s'y incorporer : et cette résistance de l'or et de l'argent à toute action de l'air, donne le moyen de purifier ces deux métaux par la seule force du feu ; car il ne faut, pour les dépouiller de toute autre matière, qu'en agiter la fonte, afin de présenter à sa surface toutes les parties des autres matières qui y sont contenues, et qui bientôt, par leur calcination ou leur combustion, laisseront l'or ou l'argent seuls en fusion, et sous leur forme métallique. Cette manière de purifier l'or et l'argent étoit anciennement en usage, mais on a trouvé une façon plus expéditive, en employant le plomb qui, dans la fonte de ces métaux, détruit, ou plutôt sépare et réduit en scories toutes les autres matières métalliques (1) dont ils peuvent être mêlés; et le plomb lui-même se scorifiant avec les autres métaux dont il s'est saisi, les sépare de l'or et de l'argent, les entraîne, ou plutôt

(1) *Nota.* Il n'y a que le fer qui, comme nous l'avons dit à l'article de l'or, ne se sépare pas en entier par le moyen du plomb ; il faut, suivant M. Pœrner, y ajouter du bismuth pour achever de scorifier le fer.

les emporte, et s'élève avec eux à la surface de la fonte, où ils se calcinent et se scorifient tous ensemble par le contact de l'air, à mesure qu'on remue la matière en fusion, et qu'on en découvre successivement la surface, qui ne se scorifieroit, ni ne se calcineroit, si elle n'étoit incessamment exposée à l'action de l'air libre : il faut donc enlever ou faire écouler ces scories, à mesure qu'elles se forment; ce qui se fait aisément, parce qu'elles surnagent et surmontent toujours l'or et l'argent en fusion. Cependant on a encore trouvé une manière plus facile de se débarrasser de ces scories, en se servant de vaisseaux plats et évasés, qu'on appelle *coupelles*, et qui étant faits d'une matière sèche, poreuse et résistante au feu, absorbe dans ses pores les scories, tant du plomb que des autres minéraux métalliques, à mesure qu'elles se forment; en sorte que les coupelles ne retiennent et ne conservent, dans leur capacité extérieure, que le métal d'or ou d'argent, qui, par la forte attraction de leurs parties constituantes, se forme et se présente toujours en une masse globuleuse, appelée *bouton de fin*. Il faut une plus forte chaleur pour tenir ce métal fin en fusion, que

lorsqu'il étoit encore mêlé de plomb ; car le bouton de fin se consolide presque subitement au moment que l'or ou l'argent qu'il contient sont entièrement purifiés. On le voit donc tout à coup briller de l'éclat métallique, et ce coup de lumière s'appelle *coruscation* dans l'art de l'affineur dont nous abrégeons ici les procédés, comme ne tenant pas directement ici à notre objet.

On a regardé comme argent natif tout celui qu'on trouve dans le sein de la terre sous sa forme de métal ; mais dans ce sens, il faut en distinguer de deux sortes, comme nous l'avons fait pour l'or; la première sorte d'argent natif, est celle qui provient de la fusion par le feu primitif, et qui se trouve quelquefois en grands morceaux (1), mais bien plus souvent en filets ou en petites masses feuilletées et ramifiées dans le quartz et autres matières vitreuses : la seconde sorte

(1) « Il y a, dans le cabinet du roi de Danemarck, deux très-grands morceaux de mine d'argent, tous deux dans une pierre blanche, plus dure que le marbre (c'est-à-dire dans du quartz). Le plus grand de ces morceaux a cinq pieds six pouces de longueur, et le second quatre pieds, tous deux en forme de solives ; on estime qu'il y a trois quarts d'argent, sur un quart

d'argent natif est en grains, en paillettes ou en poudre, c'est-à-dire, en débris qui proviennent de ces mines primordiales, et qui ont été détachés par les agens extérieurs, et entraînés au loin par le mouvement des eaux. Ce sont ces mêmes débris rassemblés, qui, dans certains lieux, ont formé des mines secondaires d'argent, où souvent il a changé de forme en se minéralisant.

L'argent de première formation est ordinairement incrusté dans le quartz; souvent il est accompagné d'autres métaux et de matières étrangères, en quantité si considérable, que les premières fontes, même avec le secours du plomb, ne suffisent pas pour le purifier.

Après les mines d'argent natif, les plus riches sont celles d'argent corné et d'argent vitré; ces mines sont brunes, noirâtres ou

---

de pierre, et le premier morceau pèse 560 livres ». *Journal étranger, mois de juin* 1758.

On assure que dans le Hartz, on a trouvé un morceau d'argent si considérable, qu'étant battu, on en fit une table autour de laquelle pouvoient se tenir 24 personnes. *Dictionnaire d'histoire naturelle, par M. de Bomarre, article* argent.

vaudan et en Rouergue (1), dans le Maine

voient que les calciner à force de bois, qu'ils arrangeoient dans ces souterrains, et auquel ils mettoient le feu; et lorsque le rocher, trop dur, ne se brisoit pas après cette calcination, ils abandonnoient le filon... Il paroît aussi par les annales de l'abbaye de Villemagne, et par d'anciens titres des seigneurs de Beaucaire, qu'à la fin du quatorzième siècle, les mines de France étoient encore aussi riches qu'aucune de l'Europe. *Mémoires de l'académie des sciences, année* 1756, *pages* 134 *et suiv.*

« Sur les montagnes Noires, en Languedoc, il y a, dit Cœsar Arcon (en 1667), une mine d'argent, à laquelle le seigneur Canette fit travailler jusqu'à ce qu'elle fût inondée. Il y en a une autre à Lanet, dont sept quintaux de minerai donnoient un quintal de cuivre et quatre marcs d'argent; mais au bout de cinq ans on l'abandonna, à cause de la mauvaise odeur. Il y a d'autres filons dans la même montagne; il y a aussi une mine à Davesan, dont on tiroit par quintal de matières, dix onces d'argent et un peu de plomb... On a fait autrefois de grands travaux dans le pays de Corbières, pour cultiver des minerais de cuivre, de plomb et d'antimoine.... On y a trouvé quelques rognons métalliques, de six à sept quintaux chacun, qui donnoient dix onces d'argent par quintal, avec un peu de plomb et de cuivre ». *Barba; Métallurgie, tome II, pages* 268 *et* 276.

(1) On voit par les registres de l'hôtel de ville de Ville-Franche, en Rouergue, qu'il y a eu ancien-

et dans l'Angoumois (1); et nouvellement

---

nement des mines d'argent ouvertes aux environs, auxquelles on a travaillé jusque dans le seizième siècle. *Description de la France, par Piganiol. Paris*, 1718, *tome IV, page* 208.

Strabon, qui vivoit du tems d'Auguste, dit que les romains tiroient de l'argent du Gévaudan et du Rouergue, et qu'ils creusèrent aussi dans les Pyrénées pour en tirer ce métal, ainsi que l'or. Il ajoute que le pays situé entre les Pyrénées et les Alpes, avoit fourni beaucoup de ce dernier métal, et que l'or devint plus commun à Rome après la conquête des Gaules... César, dans ses Commentaires, dit que les mines avoient été travaillées même avant la conquête, et il falloit qu'il y eût en effet beaucoup d'or dans les Gaules, vu la quantité que César en fit passer en Italie, et qui y fut vendu à bas prix (1,500 petits sesterces le marc; ce qui ne revient, selon Budée, qu'à 62 livres 10 sols de notre monnoie). *Mémoires de l'académie des sciences, année* 1756, *p.* 134 *et suiv.*

(1) Il falloit qu'il y eût autrefois des mines d'or et d'argent dans le Maine, puisque l'article LXX de la coutume du Maine, porte que la fortune d'or, trouvée en mine, appartient au roi, et la fortune d'argent, pareillement trouvée en mine, au comte-vicomte de Beaumont, et baron. *Mémoires de l'académie des sciences, année* 1756, *page* 178.

On a découvert à Montmeron, proche Angoulême, une mine d'argent, mais on ne l'a pas exploitée. *Voyage historique de l'Europe. Paris*, 1693, *tome I, page* 88.

on en a trouvé en Dauphiné, qui ont présenté d'abord d'assez grandes richesses. M. de Gensanne en a reconnu quelques autres dans le Languedoc (1); mais le produit de la plupart de ces mines ne payeroit pas la dépense de leur travail; et dans un pays comme la France, où l'on peut employer les hommes à des travaux vraiment utiles, on feroit un

(1) Au dessous du château de Tournel, on nous a fait voir, auprès du moulin qui est sur le bord de la rivière, un très-beau filon de mine de plomb et argent. Cette mine, qui n'a point été touchée, mériteroit d'être exploitée, parce que la veine se suit très-bien; on y remarque sur la tête, qui paroît au jour, de la pyrite mêlée avec de la mine de plomb, sur toute sa longueur; ce qui en caractérise la bonté. Il y a, auprès du village de Mataval, un filon de mine de plomb et argent... A une demi-lieue de Bahours, on trouve au fond d'un vallon, une mine de plomb, qui rend depuis sept jusqu'à neuf onces d'argent par quintal de minerai; le filon traverse le ruisseau, et se prolonge des deux côtés dans l'intérieur, et le long des montagnes opposées. *Histoire naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome II, p.* 22, 240 *et* 248...

Au dessous de la paroisse de Saint-André, diocèse d'Uzès, au lieu appelé l'*Estrade*, il y a un très-bon filon de mine d'argent grise. *Histoire naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome I, p.* 167.

Il y a, dans la montagne appelée les *Cacarnes*, dio-

bien réel en défendant ceux de la fouille des mines d'or et d'argent, qui ne peuvent produire qu'une richesse fictive et toujours décroissante.

En Espagne, la mine de Guadalcanal dans la Sierra Morena, ou montagne noire, est l'une des plus fameuses; elle a été travaillée dès le tems des romains (1), ensuite abandonnée, puis reprise et abandonnée de nouveau, et enfin encore attaquée dans ces derniers tems : on assure qu'autrefois elle a fourni de très-grandes richesses, et qu'elle

---

cèse de Pons, une mine de plomb et argent fort riche; mais le minéral n'y est pas abondant; il y a une autre mine semblable, mais moins riche en argent, au lieu appelé *Brioun*, le tout dans le territoire de Riouset. *Idem, tome II, page* 209.

En remontant de Colombières, vers Donts, on trouve près de ce dernier endroit de très-bonnes mines de plomb et argent. *Idem, tome II, page* 215.

Aux Corteilles, diocèse de Narbonne, il y a un très-beau filon de mine d'argent, mêlée de blende. *Idem, tome II, page* 188.

(1) Pline dit que l'argent le plus pur se tiroit de l'Espagne, et que l'on y exploitoit des mines d'or qui avoient été ouvertes par Annibal, et n'étoient pas encore à beaucoup près épuisées. *Livre XXX, chapitre XXVII*.

n'est pas à beaucoup près épuisée ; cependant les dernières tentatives n'ont point eu de succès, et peut-être sera-t-on forcé de renoncer aux espérances que donnoit son ancienne et grande célébrité. « Les sommets des montagnes autour de Guadalcanal, dit M. Bowles, sont tous arrondis, et par-tout à peu près de la même hauteur; les pierres en sont fort dures, et ressemblent au grès de Turquie, *cos turcica*. . . Il y a deux filons du levant au couchant, qui se rendent à la grande veine dont la direction est du nord au sud; on peut la suivre de l'œil dans un espace de plus de deux cents pas à la superficie; à une lieue et demie au couchant de Guadalcanal, il y a une autre mine dans un roc élevé; la veine est renversée, c'est-à-dire, qu'elle est plus riche à la surperficie qu'au fond; elle peut avoir seize pieds d'épaisseur, et elle est, comme les précédentes, composée de quartz et de spath. A deux lieues au levant de la même ville, il y a une autre mine dont la veine est élevée de deux pieds hors de terre, et qui n'a que deux pieds d'épaisseur. Au reste, ces mines, qui se présentent avec de si belles apparences, sont ordinairement trompeuses;
elles

elles donnent d'abord de l'argent; mais en descendant plus bas, on ne trouve plus que du plomb ». Ce naturaliste parle aussi d'une mine d'argent sans plomb, située au midi, et à quelques lieues de distance de Zalamea. Il y a une mine d'argent dans la montagne qui est au nord de Lograso (1), et plusieurs autres dans les Pyrénées, qui ont été travaillées par les anciens, et qui maintenant sont abandonnées (2); il y en a aussi dans les

---

(1) *Histoire naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages* 63 *et suiv.* Cet auteur parle aussi de quelques autres mines du même canton, où l'on trouve de l'argent vierge, de l'argent vitré, etc.

(2) L'avarice a été souvent trompée par le succès des exploitations faites par les phéniciens, les carthaginois et les romains. Les premiers, au rapport de Diodore de Sicile, trouvèrent tant d'or et d'argent dans les Pyrénées, qu'ils en mirent aux ancres de leurs vaisseaux; on tiroit, en trois jours, un talent cuboïque en argent; ce qui montoit à huit cents ducats. Enflammés par ce récit, des particuliers ont tenté des recherches dans la partie septentrionale des Pyrénées; ils semblent avoir ignoré que le côté méridional a toujours été regardé comme le plus riche en métaux. Tite-Live parle de l'or et de l'argent que les mines de Huesca fournissoient aux romains; les monts qui s'alongent vers le nord, jus-

Alpes, et en plusieurs endroits de la Suisse. MM. Scheuchzer, Cappeler et Guettard en ont fait mention (1); et ce sont sans doute

---

qu'à Pampelune, sont fameux, suivant Alphonse Barba, par la quantité d'argent qu'on en a tirée; ils s'étendent anssi vers l'Ebre, dont la richesse est vantée par Aristote et par Claudien : *In Iberiâ narrant combustis aliquandò à pastoribus silvis, calenteque ex ignibus terrâ, manifestatum argentum defluxisse. Cùmque postmodùm terræ motus supervenissent, eruptis hiatibus magnam copiam argenti simul collectam.* Aristot. *de Mirab. auscult.* — L'histoire ne cite point les mines que les anciens ont exploitées du côté de France; ce qui prouve qu'elles leur ont paru moins utiles que les mines d'Espagne; aussi avons-nous remarqué que les entreprises tentées dans cette partie, ont presque toujours été ruineuses. *Essai sur la minéralogie des Pyrénées, in-4°. page 244.*

(1) M. Scheuchzer dit qu'il y a une mine d'argent à Johanneberg, à Baranvald..... M. Cappeler dit que le cuivre mêlé à l'argent, se montre de toutes parts dans le mont Spin, au dessus de Zillis. *Mémoires de M. Guettard, dans ceux de l'académie des sciences, année* 1752, *page* 323. — On a découvert, en creusant le bassin de Kriembach, qu'une pierre bleuâtre renfermoit de l'argent....... Il y a aussi de l'argent dans le canton d'Underwald..... Les environs de Bex et du lac Léman renferment des veines d'argent. *Idem, pagee* 333 *et* 336.

ces hautes montagnes des Pyrénées et des Alpes, qui renferment les mines primordiales d'or et d'argent, dont on trouve les débris en paillettes dans les eaux qui en découlent. Toutes les mines de seconde formation sont dans les lieux inférieurs au pied de ces montagnes, et dans les collines formées originairement par le mouvement et le dépôt des eaux du vieil Océan.

Les mines d'argent qui nous sont les mieux connues en Europe, sont celles de l'Allemagne; il y en a plusieurs que l'on exploite depuis très-long-tems, et l'on en découvre assez fréquemment de nouvelles. M. de Justi, savant minéralogiste, dit en avoir trouvé six en 1751, dont deux sont fort riches, et sont situées sur les frontières de la Stirie (1). Selon lui, ces mines sont

(1) « La plus riche ressemble à une pierre brune, tirant sur le rouge, et l'autre ressemble à une pierre blanche, et se trouve près d'Annaberg. Cette pierre blanche ne paroît être qu'une pierre calcaire; l'eau agit sur elle, après avoir été calcinée, comme sur une pierre à chaux; et elle ne contient ni soufre, ni arsenic, ni aucun métal: l'on n'y aperçoit que l'argent sous une forme métallique, au moyen d'une loupe.... Dès le commencement, elle rendoit une,

mêlées de substances calcaires en grande quantité, et cependant il assure qu'elles ne perdent rien de leur poids lorsqu'elles sont grillées par le feu, et qu'il ne s'en élève pas la moindre fumée ou vapeur pendant la calcination. Ces assertions sont difficiles à concilier; car il est certain que toute substance calcaire perd beaucoup de son poids lorsqu'elle est calcinée, et que par conséquent cette mine d'Annaberg, dont parle M. de Justi, doit perdre en poids à proportion de ce qu'elle contient de substance calcaire. Ce savant minéralogiste assure qu'il existe un très-grand nombre de mines d'argent minéralisé par l'alkali, mais cette opinion doit être interprétée, car l'alkali seul ne pourroit opérer cet effet; tandis que le foie de soufre, c'est-à-dire, les principes du soufre réunis à l'alkali peuvent le pro-

---

deux et trois livres d'argent par qnintal; à peine les ouvriers eurent-ils creusé à une brasse et demie de profondeur, que la mine rendoit jusqu'à vingt-quatre marcs par quintal..... On y rencontre même des morceaux de mines d'argent blanches et rouges, et il se trouve aussi de l'argent massif ». *Nouvelles vérités à l'avantage de la physique, par M. de Justi; Journal étranger, octobre* 1754.

duire; et comme M. de Justi ne parle pas du foie de soufre, mais de l'alkali simple, ses expériences ne me paroissent pas concluantes; car l'alkali minéral seul n'a aucune action sur l'argent en masse : et nous pouvons très-bien entendre la formation de la mine blanche de Schemnitz, par l'intermède du foie de soufre : la Nature ne paroît donc pas avoir fait cette opération de la manière dont le prétend M. de Justi (1);

---

(1) Cette mine est extrêmement riche; car la mine commune contient ordinairement trois, quatre, jusqu'à six marcs d'argent par quintal; la bonne en rend jusqu'à vingt marcs, et l'on en tire encore davantage de quelques morceaux; on a même trouvé à cette mine d'Annaberg, des masses d'argent natif du poids de plusieurs livres.... M. de Justi prétend que tout ce qui n'est pas d'argent natif dans cette mine, a été minéralisé par un sel alkalin, et voici ses preuves :

Les plus riches morceaux de la mine sont toujours ceux qui, tirant sur le blanc, sont mous et cassans, qui paroissent composés par-tout de parties homogènes, et dans lesquels, ni la simple vue, ni le secours du microscope, ne font apercevoir aucune particule d'argent sensible. Il faut donc que l'argent y soit mêlé intimement avec une substance qui le prive de la forme métallique; et comme il n'y a

peut voir dans les ouvrages des minéralogistes allemands, la description des mines de plusieurs autres provinces, et notamment de celles de Transilvanie, de la Hesse et de Hongrie : celles de Schemnitz (1) contiennent depuis deux jusqu'à cinq gros d'argent, et depuis cinq jusqu'à sept deniers d'or par marc, non compris une once et un gros de cuivre qu'on peut en tirer aussi (2).

Mais il n'y a peut-être pas une mine en Europe, où l'on ait fait d'aussi grands travaux que dans celle de Salsberg en Suède,

(1) Par les mémoires de M. Ferber, sur les mines de Hongrie, il paroît que la mine de Schemnitz est fort riche; que celle de Kremnitz a fourni, depuis 1749, jusqu'en 1759, en or et en argent, la valeur de 42,498,009 florins, c'est-à-dire, plus de 84 millions de notre monnoie; et que depuis 1648, celle de Felsobania fournit, par an, environ 100 marcs d'or, 3,000 marcs d'argent, 3,000 quintaux de plomb, et 1,500 quintaux de litharge, sans compter les mines de cuivre et autres. *Mémoires imprimés à Berlin en 1781, in-8°. Extraits dans le Journal de physique, août 1781, page 161.*

(2) Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome II, page 304.

si la description qu'en donne Regnard n'est point exagérée (1) : il l'a décrite comme une ville souterraine, dans laquelle il y a des maisons, des écuries et de vastes emplacemens (2).

---

(1) Regnard ajoute, à la description des excavations de la mine, de la manière dont on l'exploite. « On fait, dit-il, sécher les pierres qu'on tire de la mine, sur un fourneau qui brûle lentement, et qui sépare l'antimoine, l'arsenic et le soufre d'avec la pierre; le plomb et l'argent restent ensemble. Cette première opération est suivie d'une seconde, et ces pierres séchées sont jetées dans des trous où elles sont pilées et réduites en boue, par le moyen des gros marteaux que l'eau fait agir; cette boue est délayée dans une eau qui coule incessamment sur une planche mise en glacis, et qui, emportant le plus grossier, laisse l'argent et le plomb dans le fond sur une toile. La troisième opération sépare l'argent d'avec le plomb qui fond en écume, et la quatrième sert enfin à le perfectionner, et à le mettre en état de souffrir le marteau.... On me fit, dit l'auteur, présent d'un morceau d'amiante, dont on avoit trouvé plusieurs dans cette mine ». *Œuvres de Regnard. Paris*, 1742, *tome I, pages* 204 *et suiv.*

(2) La mine de Sala en Suède, est une des plus singulières que l'on connoisse. M. Bergmann a consigné dans sa géographie physique, les observations qu'il a faites sur les lieux. « La paroisse de Sala, dit-il, est

« En Pologne, dit M. Guettard, les forêts de Leibitz sont riches en veines de métaux, indiquées par les travaux qu'on y a faits

---

en général un pays plat ; on y voit des amas de roches ordinairement d'une autre nature que les bancs de pierre sur lesquels ils reposent ; on y trouve aussi des collines à pente douce, les unes nues, les autres couvertes de bois.... Les mines se trouvent dans un terrain calcaire ; mais, lorsque la pierre calcaire est à grandes facettes et sans mélange, elle ne contient pas de minerai, et se nomme *roche ignoble* : au contraire elle est métallifère lorsque ses facettes sont fines et qu'on y remarque un mélange de mica : il y a dans cette roche une centaine de filons plus ou moins grands, dont la gangue est de stéatite, de talc, d'amiante, d'asbeste ordinaire et d'asbeste pailleux (*asbestus acerosus*), de pierre de corne, de pierre et de spath calcaires, et plus rarement de pétrosilex et de quartz. Lorsque les filons traversent la roche ignoble, on ne trouve de minerai ni dans leur intérieur, ni dans leur voisinage ; mais dans la roche qu'on appelle *noble*, ils s'ennoblissent eux-mêmes, ou du moins le minerai se trouve, soit tout auprès, soit à une distance peu considérable, qui ne va pas au-delà de dix toises. Ce filon touche d'un côté à la roche stérile, et de l'autre à la roche productive. Outre les filons, le minerai occupe des gîtes différens... On ne les trouve jamais dans les roches stériles ; ils disparoissent dès qu'ils les rencontrent.... C'est une autre

anciennement; il y a au pied de ces montagnes, une mine d'argent découverte du tems de Charles XII (1) ».

Le Danemarck, la Norvège (2) et presque

règle générale que plus ces gîtes sont près du jour, plus ils sont riches en argent. Le minerai est ou compacte, ou disséminé, ou en globules engagés dans la gangue; l'argent s'y trouve rarement natif; la galène est le véritable objet de l'exploitation; celle qui est en gros cubes est ordinairement la plus riche; elle tient quelquefois jusqu'à deux marcs d'argent fin par quintal. Vers la fin de 1760, on trouva dans les travaux de Frisendorf, dépendant de la grande mine, à 70 toises de profondeur, une espèce de mine d'un rouge brun, en petites paillettes superficielles et englobulées. On la prit pour de la mine d'argent rouge, à cause de sa richesse; mais ni sa couleur, ni la manière dont elle se comporte au chalumeau, ne s'accordent avec cette idée.... On a quelquefois trouvé un peu de mercure et d'amalgame d'argent natif dans les travaux qui portent le nom de M. Stens ». *Traduct. d'A. Guichelin. Journ. des mines*, 1796, n° 16.

SONNINI.

(1) Mémoires de l'académie des sciences de Paris, année 1762, page 319.

(2) En Norvège, il y a plusieurs mines d'argent, où il se trouve quelquefois des morceaux de ce métal, qui sont d'une grandeur extraordinaire : on en con-

toutes le contrées du nord, ont aussi des

---

serve un dans le cabinet du roi de Danemarck, du poids de 1,120 marcs. On tire des pièces entières d'argent pur des mines de Kunsberg. La profondeur perpendiculaire d'une de ces mines, est de 130 toises; ces mines sont sans suite, et néanmoins il n'y a peut-être que celles du Potosi qui rendent davantage. *Histoire naturelle de Norvège, par Pontoppidan. Journ. étranger, mois d'août* 1755.

M. Jars vient de donner une description plus détaillée de ces mines de Kunsberg; elles ont été découvertes par des filets d'argent, qui se manifestoient au jour.... On évalue le produit annuel de toutes les mines de ce département, à 32 ou 33,000 marcs d'argent (*).... Tous les rochers de cette partie de la Norvège sont très-compactes, et si durs qu'on est obligé d'employer le feu pour les abattre... Les veines principales les plus riches, sont presque toutes dans des rochers ferrugineux, et ces mines s'appauvrissent toutes à mesure que l'on descend, en sorte qu'il est très-rare de trouver du minerai d'argent, lorsqu'on est descendu jusqu'au niveau de la rivière qui coule dans la vallée au dessous de ces rochers. Les veines minérales, renfermées dans les filons principaux, sont forts étroites; il est rare qu'elles aient au dessus d'un pied d'épaisseur; elles n'ont même très-souvent qu'un

(*) Le plus grand produit de cette mine de Kunsberg, la plus riche que l'on connoisse en Europe, a été en 1768; il s'est monté à environ 38,096 marcs; et le total de ce qu'elle a donné de 1728 à 1768, passe 1,150,000 marcs. *Géographie de Bergmann*, à l'endroit cité. SONNINI.

mines d'argent dont quelques-unes sont

---

pouce ou quelques lignes ; ces veines ne produisent généralement point d'argent minéralisé, si l'on excepte quelques morceaux de mines d'argent vitreuses, que le hasard fait rencontrer quelquefois, encore moins de la mine d'argent rouge, mais toujours de l'argent vierge ou natif, extrêmement varié dans ses configurations ; elles sont remplies de différentes matières pierreuses, qui servent comme de matrice à ce métal, et forment un composé de spath calcaire, d'un autre fusible, couleur d'améthyste ; d'un spath verdâtre, et d'un autre encore d'un blanc transparent, ressemblant assez à une sélénite, et souvent recouvert de cuir fossile ou de montagne, qui tous sont unis à de l'argent vierge, et en contiennent eux-mêmes ; ce métal se trouve encore dans un rocher de couleur grise, qui pourroit être regardé comme le toit et le mur desdits filons ; on le rencontre aussi, mais plus rarement avec du mica.

Dans tout ce mélange, on n'aperçoit aucune partie de quartz, mais bien dans les filons principaux, où l'on trouve même de la pyrite riche en argent, dans laquelle ce métal se manifeste quelquefois, et où l'on voit des cristallisations de spath et de quartz....... Ces filons contiennent aussi de la blende.

L'argent est toujours massif dans le rocher, et presque pur, c'est-à-dire, avec peu de mélange......
Plusieurs fois on en a détaché des morceaux qui pesoient depuis vingt jusqu'à quatre-vingts marcs. Dans

fort riches (1), et nous avons au cabinet de sa majesté de très-beaux morceaux de mine d'argent, que le roi de Danemarck, actuellement règnant, a eu la bonté de nous

---

la principale mine de *Gottès hilf in der noth,* située sur le filon de la montagne moyenne.... on trouva, il y a près de sept ans, à cent trente-cinq toises au dessous de la surface de la terre, un seul morceau d'argent vierge presque pur, qui pesoit 419 marcs (*). Cependant la forme la plus commune où l'on trouve ce métal, est celle d'un fil plus ou moins gros, prenant toutes sortes de courbes et figures; quelques-uns ont un pied et plus de longueur; d'autres ont la finesse des cheveux, seuls ou réunis ensemble en grande quantité, par un seul point d'où ils partent, mais ordinairement mêlés à du spath ou du rocher; d'autres encore forment différentes branches de ramifications de diverses grosseurs, dont la blancheur et le brillant annoncent toute la pureté du métal, lorsqu'il est raffiné.

On en trouve aussi en feuilles ou lames; c'est communément à travers ou entre les lits d'un rocher gris schisteux, de manière que dans un de ces morceaux, qui pourroit avoir quatre pouces d'épaisseur, on rencontre quelquefois une, deux et même trois

(*) En 1666, on avoit tiré de la mine une autre masse d'argent natif, pesant 560 marcs. *Géographie de Bergmann*, à l'endroit ci-devant cité. SONNINI.

envoyer. Il s'en trouve aux îles de Féroë et en Islande (2).

Dans les parties septentrionales de l'Asie, les mines d'argent ne sont peut-être pas plus rares ni moins riches que dans celles du

---

couches, pénétrées de cet argent qui, quand on les sépare, présentent, à chaque surface, des feuilles très-blanches et très-minces.

Il est de ces veines enfin, où l'argent est tellement divisé dans le spath et le rocher, quoique vierge, qu'on a bien de la peine à le reconnoître; dans d'autres on ne le distingue point du tout : il en est de même du quatrième filon. *M. Jars, Mémoires des savans étrangers, tome IX, pages 455 et suiv.*

(1) L'argent se trouve aussi en Angleterre, particulièrement dans la province de Cornouailles; mais il n'y est jamais qu'uni à d'autres métaux. Il étoit néanmoins si abondant en Cornouailles, qu'il a suffi, dit-on, à payer les frais des anciennes guerres contre la France. *Extrait de la minéralogie de Cornouailles, par W. Pryce. Londres, 1778, in-fol. Journal des mines, année 1794, n° 3, page 99.*

SONNINI.

(2) Selon Horrebow, les islandais ont trouvé, dans leurs montagnes, du métal qui, étant fondu, s'est trouvé être du bon argent. *Histoire générale des voyages, tome XVIII, page 36.*

nord de l'Europe. On a nouvellement publié à Pétersbourg, un tableau des mines de Sibérie, par lequel il paroît qu'en cinquante-huit années on a tiré, d'une seule mine d'argent, douze cents seize mille livres de ce métal, qui tenoit environ une quatre-vingtième partie d'or. Il y a aussi une autre mine, dont l'exploitation n'a commencé qu'en 1748, et qui, depuis cette époque, jusqu'en 1771, a donné quatre cents mille livres d'argent, dont on a tiré douze mille sept cents livres d'or (1). MM. Gmelin et Muller font mention, dans leurs voyages, des mines d'argent qu'ils ont vues à Argunsk, à quelque distance de la rivière Argum; ils disent qu'elles sont dans une terre molle et à une petite profondeur; que la plupart se trouvent situées dans des plaines environnées de montagnes (2), et qu'on rencontre ordinairement au dessus du minerai d'argent, une espèce de chaux de plomb, composée de plus de plomb que d'argent (3).

(1) Journal de politique et de littérature, février 1776, article *Paris*.

(2) Hist. générale des voyages, t. XVIII, p. 207.

(3) Les mines les plus riches et les plus impor-

Il y a aussi plusieurs mines d'argent à

---

tantes de la Sibérie, sont celles du Schlangenberg, mot allemand, qui veut dire *Montagne des serpens*, parce qu'on y rencontre un grand nombre de serpens. Les russes, par la même raison, l'ont nommée *Zmüefkaia-gora*. Cette montagne est à 95 verstes au nord de l'Irtich, et à 150 de l'Obi, qui coule à l'est et au nord. On y trouve de l'or et de l'argent natifs. Ce dernier est communément un peu aurifère. On le voit dans des rognons et dans des trous, par gros et petits morceaux, et lamines souvent semblables aux feuilles à dorer, par feuilles et paillettes, et enfin en argent natif capillaire. Il est ordinairement dans de la roche cornée, du spath de différentes espèces, des argilles, des minerais de cuivre argentins, ainsi que dans la lisière de la mine. Les cailloux de pierre cornée, qui sont les plus riches, ont toujours une grande partie de leurs rapports en petites feuilles d'argent natif, finement collées sur les pierres métalliques. On a aperçu, dans les travaux supérieurs poussés sur les argilles, de l'argent natif en feuilles déposées sur du verd de montagne minéralisé. On ne rencontre jamais l'argent natif capillaire en gros filamens. On trouve, dans les travaux les plus profonds de ces mines, une légère croûte d'argent dans des minéraux de pyrites, et dans de la roche cornée, mais en petite quantité. *Extrait des voyages de Pallas, in-4°., tome 3, pages 309, 322 et 323.*

On a découvert, en 1763, une autre mine fort importante, dans les mêmes contrées, sur les rives

la Chine, sur-tout dans les provinces de

---

du Séménofka, ruisseau qui tombe dans le Tchépanicha ; on l'a appelé *Semenofskoï;* elle doit son nom, ainsi que le ruisseau qui coule au pied de la montagne, au maître mineur qui l'a découverte. Ces mines sont abondantes en ocre, en plomb et en argent. L'on y a trouvé une riche veine d'argent natif ; d'autres filons consistent en minerais de plomb, de cuivre et d'argent. On a trouvé aussi de l'argent natif dans les minerais de pyrites, mais en petite quantité. La veine qui en renferme le plus est celle qui perce dans les minerais d'ocre ; elle s'y est présentée de l'épaisseur d'une brasse métallique : il n'est peut-être point de minerai aussi beau que celui-ci ; il consiste dans une pierre d'ocre ferrugineuse, remplie de crevasses d'un brun foncé ou clair ; on y remarque des places qui sont jaunes. La pierre métallique brune est la plus riche. Toutes les crevasses de cette ocre sont remplies et couvertes d'argent natif. Cet argent est séparé d'un superbe mica blanc qui l'accompagne ; on le trouve aussi mêlé et collé avec des ocres friables et légères ; il ressemble à la rosée que l'on voit en automne sur les prairies, et à la neige fine qui forme toutes sortes d'étoiles, et quelquefois à une légère écume qui se déssèche. Il y est de manière, qu'en rompant une pierre ou masse métallique, les petites pointes ou particules d'argent, semblables à la poussière, s'en détachent et tombent en partie ; l'haleine seule suffit pour les faire envoler. Ce minerai a donné dans l'essai jusqu'à quatre marcs d'argent par quintal. *Idem, ibidem, p.* 233, 234 *et* 235. SONNINI.

Junnan et de Secluen (1); on en trouve de même à la Cochinchine (2), et celles du Japon paroissent être les plus abondantes de toutes (3). On connoît aussi quelques mines d'argent dans l'intérieur du continent de l'Asie. Chardin dit qu'il n'y a pas beaucoup de vraies mines d'argent en Perse, mais beaucoup de mines de plomb qui contiennent de l'argent. Il ajoute que celle de Renan, à quatre lieues d'Ispahan, et celles de Kirman et de Mazanderan, n'ont été négligées qu'à cause de la disette du bois qui,

---

(1) Histoire générale des voyages, tome VI, p. 483.

(2) Suivant Mindez Pinto, il y a aux environs de Quanjaparn, dans l'anse de la Cochinchine, des mines d'argent dont on tire une fort grande quantité de ce métal. *Histoire générale des voyages, tome IX, page* 384.

(3) On ne connoît guère d'autres mines d'argent dans toute l'Asie, que celles du Japon, dont les relations vantent l'abondance. Cependant Mindez Pinto dit qu'il y en a de fort abondantes sur les bords du lac de Chiamuy, d'où on se transporte dans d'autres provinces de l'Asie. *Idem, tome X, page* 328. — La province de Bungo au Japon, a des mines d'argent; Kattami, lieu situé au nord de cet empire, en a

dans toute la Perse, rend trop dispendieux le travail des mines (1).

Nous ne connoissons guère les mines d'argent de l'Afrique ; les voyageurs qui se sont fort étendus sur les mines d'or de cette partie du monde, paroissent avoir négligé de faire mention de celles d'argent; ils nous disent seulement qu'on en trouve au cap Verd (2), au Congo (3), au Bam-

---

de plus riches encore. L'argent du Japon passe pour le meilleur du monde; autrefois on l'échangeoit à la Chine, poids pour poids, contre de l'or. *Idem, page* 654 (*).

(1) Voyage de Chardin, t. II, p. 22.

(2) On assure que dans l'île Saint-Antoine, au cap Verd, il y a une mine d'argent, mais qui n'est pas encore exploitée. *Histoire générale des voyages, tome II, page* 418.

(*) « Selon toute apparence, dit un voyageur moderne et célèbre, l'argent a été autrefois beaucoup plus commun au Japon, qu'il ne l'est maintenant, parce qu'on en a considérablement exporté. Les Japonois conviennent qu'il est chez eux plus rare que l'or ; ce dernier métal se maintient cependant à un taux plus haut que le premier.... On prétend qu'il existe des mines d'argent dans la province de Bungo, et dans les parties septentrionales près des Kattamis, sans oublier deux îles auxquelles leurs mines précieuses et abondantes ont valu le nom de *Censima* et de *Kinsima*, île d'or et île d'argent ». *Thunberg, voyage au Japon. Paris, 1796, tome III, page 440.* SONNINI.

buk (4), et jusque dans le pays des hottentots (5).

Mais c'est en Amérique où nous trouverons un très-grand nombre de mines d'argent, plus étendues, plus abondantes, et travaillées plus en grand qu'en aucune autre partie du monde. La plus fameuse de toutes est celle de Potosi au Pérou: « Le minerai, dit M. Bowles, en est noir, et formé dans la même sorte de pierre que celle de Freiberg en Saxe : ce naturaliste ajoute que la mine appelée *Rosicle*, dans le Pérou, est de la même nature que celle de Rothgulden-erz et de Andreasberg dans le

---

(3) On trouve des mines d'argent dans la province de Bamba, au Congo, qui s'étendent jusque vers Angole. *Idem, tome V, page* 617.

(4) Il y a des mines d'argent dans le Bambuk en Afrique. *Idem, tome II, page* 644. ... Il y a aussi des mines d'argent dans les terres d'Angoy-kayango en Afrique. *Idem, tome IV, page* 488.

(5) On a aussi découvert au commencement de ce siècle, une mine d'argent dans les colonies hollandaises, au pays des hottentots; mais on n'en a pas continué l'exploitation. *Kolbe, dans l'Histoire gén. des voyages, tome V, page* 135.

Hartz, et de Sainte-Marie-aux-mines dans les Vosges (1) ».

Les mines de Potosi furent découvertes en 1545, et l'on n'a pas cessé d'y travailler depuis ce tems, quoiqu'il y ait quantité d'autres mines dans cette même contrée du Pérou. Frézier assure que de son tems, les mines d'argent les plus riches étoient celles d'Oriero, à 80 lieues d'Arica, et il dit qu'en 1712, on en découvrit une auprès de Cusco, qui d'abord a donné près de vingt pour cent de métal, mais qui a depuis beaucoup diminué, ainsi que celle de Potosi (2). Du tems d'Acosta, c'est-à-dire, au commencement de l'autre siècle, cette mine de Potosi étoit, sans comparaison, la plus riche de toutes celles du Pérou; elle est située presque au sommet des montagnes, dans la province de Charcas, et il y fait très-froid en toute saison. Le sol de la montagne est sec et stérile; elle est en forme de cône, et surpasse en hauteur toutes les montagnes voisines; elle peut avoir une lieue de circonférence à la base, et son sommet est arrondi et

(1) Histoire naturelle d'Espagne, page 27.

(2) Histoire générale des voyages, tome XIII, page 589.

convexe. Sa hauteur au dessus des autres montagnes qui lui servent de base, est d'environ un quart de lieue. Au dessous de cette plus haute montagne, il y en a une plus petite où l'on trouvoit de l'argent en morceaux épars; mais dans la première la mine est dans une pierre extrêmement dure; on a creusé de deux cents stades, ou hauteur d'homme, dans cette montagne, sans qu'on ait été incommodé des eaux; mais ces mines étoient bien plus riches dans les parties supérieures, et elles se sont appauvries, au lieu de s'ennoblir en descendant (1). Parmi

(1) Ce roc de Potosi contient quatre veines principales; la riche, le centeno, celle d'étain et celle de Mendieta. Ces veines sont en la partie orientale de la montagne, et on n'en trouve point en la partie occidentale; elles courent nord et sud... Elles ont, à l'endroit le plus large, six pieds, et au plus étroit, une palme : ces veines ont des rameaux qui s'étendent de côté et d'autre..... Toutes ces mines sont aujourd'hui (en 1589) fort profondes, à quatre-vingts, cent ou deux cents stades, ou hauteur d'homme... On a reconnu par expérience, que plus haut est située la veine à la superficie de la terre, plus elle est riche et de meilleur aloi... On tire le minerai à coups de marteaux, parce qu'il est dur à peu près comme le caillou. *Histoire naturelle des Indes, par Acosta. Paris, 1600, pages 137 et suiv.*

les autres mines d'argent du Pérou, celle de Turco, dans le corrégiment de Cavanga, est très-remarquable, parce que le métal forme un tissu avec la pierre très-apparent à l'œil; d'autres mines d'argent dans cette même contrée, ne sont ni dans la pierre, ni dans les montagnes, mais dans le sable où il suffit de faire une fouille pour trouver des morceaux de ce métal, sans autre mélange qu'un peu de sable qui s'y est attaché (1).

Frézier, voyageur très-intelligent, a donné une assez bonne description de la manière dont on procède au Pérou pour exploiter ces mines, et en extraire le métal. On commence par concasser le minerai, c'est-à-dire, les pierres qui contiennent le métal; on les broie ensuite dans un moulin fait exprès : on crible cette poudre, et l'on remet sous la meule les gros grains de minerai qui restent sur le crible; et lorsque le minerai se trouve mêlé de certains minéraux trop durs, qui l'empêchent de se pulvériser, on le fait calciner pour le piler de nouveau; on le moud avec de l'eau, et on recueille

(1) Histoire générale des voyages, tome XIII, page 300.

dans un réservoir cette boue liquide qu'on laisse sécher; et pendant qu'elle est encore molle, on en fait des *caxons*, c'est-à-dire, de grandes tables d'un pied d'épaisseur, et de vingt-cinq quintaux de pesanteur; on jette sur chacune deux cents livres de sel marin, qu'on laisse s'incorporer pendant deux ou trois jours avec la terre; ensuite on l'arrose de mercure qu'on fait tomber par petites gouttes; il en faut une quantité d'autant plus grande, que le minerai est plus riche, dix, quinze et quelquefois vingt livres pour chaque table. Ce mercure ramasse toutes les particules de l'argent. On pétrit chaque table huit fois par jour, pour que le mercure les pénètre en entier, et afin d'échauffer le mélange; car un peu de chaleur est nécessaire pour que le mercure se saisisse de l'argent, et c'est ce qui fait qu'on est quelquefois obligé d'ajouter de la chaux, pour augmenter la chaleur de cette mixtion; mais il ne faut user de ce secours qu'avec grande précaution; car, si la chaux produit trop de chaleur, le mercure se volatilise, et emporte avec lui une partie de l'argent. Dans les montagnes froides, comme à Lipès et à Potosi, on est quelquefois obligé de pétrir le

minerai pendant deux mois de suite, au lieu qu'il ne faut que huit ou dix jours dans les contrées plus tempérées : on est même forcé de se servir de fourneaux, pour échauffer le mélange, et presser l'amalgame du mercure, dans ces contrées où le froid est trop grand ou trop constant.

Pour reconnoître si le mercure a fait tout son effet, on prend une petite portion de la grande table ou caxon, on la délaie et lave dans un bassin de bois ; la couleur du mercure qui reste au fond, indique son effet; s'il est noirâtre, on juge que le mélange est trop chaud, et on ajoute du sel au caxon pour le refroidir; mais si le mercure est blanchâtre ou blanc, on peut présumer que l'amalgame est fait en entier; alors on transporte la matière du caxon, dans des lavoirs où tombe une eau courante; on la lave jusqu'à ce qu'il ne reste que le métal sur le fond des lavoirs qui sont garnis de cuir. Cet amalgame d'argent et de mercure, que l'on nomme *pella*, doit être mis dans des chausses de laine, pour laisser égoutter le mercure; on serre ces chausses, et on les presse même avec des pièces de bois, pour l'en faire sortir, autant qu'il est possible;

après quoi, comme il reste encore beaucoup de mercure mêlé à l'argent, on verse cet amalgame dans un moule de bois, en forme de pyramide tronquée à huit pans, et dont le fond est une plaque de cuivre percée de plusieurs petits trous. On foule et presse cette matière *pella* dans ces moules, pour faire des masses qu'on appelle *pignes*. On lève ensuite le moule, et l'on met la pigne avec sa base de cuivre, sur un grand vase de terre rempli d'eau, et sous un chapiteau de même terre, sur lequel on fait un feu de charbon, qui fait sortir en vapeurs le mercure contenu dans la pigne; cette vapeur tombe dans l'eau, et y reprend la forme de mercure coulant : après cela, la pigne n'est plus qu'une masse poreuse, friable et composée de grains d'argent contigus, qu'on porte à la monnoie pour la fondre (1).

Frézier ajoute à cette description dont je viens de donner l'extrait, quelques autres faits intéressans sur la différence des mines ou minérais d'argent; celui qui est blanc et gris, mêlé de taches rousses ou bleuâtres,

(1) Frézier, histoire générale des voyages, tome XIII, page 59.

est le plus commun dans les minières de Lipès ; on y distingue, à l'œil simple, des grains d'argent quelquefois disposés dans la pierre en forme de petites palmes. Mais il y a d'autres minerais où l'argent ne paroît point, entre autres un minerai noir, dans lequel on n'aperçoit l'argent, qu'en raclant ou entamant sa surface ; ce minérai, qui a si peu d'apparence, et qui souvent est mêlé de plomb, ne laisse pas d'être souvent plus riche, et coûte moins à travailler que le minerai blanc ; car, comme il contient du plomb qui enlève à la fonte toutes les impuretés, l'on n'est pas obligé d'en faire l'amalgame avec le mercure : c'étoit de ces minières d'argent noir, que les anciens péruviens tiroient leur argent. Il y a d'autres minerais d'argent de couleurs différentes, un qui est noir, mais devient rouge en le mouillant ou le grattant avec du fer ; il est riche, et l'argent qu'on en tire est d'un haut aloi. Un autre brille comme du talc, mais il donne peu de métal ; un autre, qui n'en contient guère plus, est d'un rouge jaunâtre : on le tire aisément de sa mine en petits morceaux friables et mous ; il y a aussi du minerai verd qui n'est guère plus

dur, et qui paroît être mêlé de cuivre; enfin on trouve de l'argent pur en plusieurs endroits; mais ce n'est que dans la seule mine de Cotamito, assez voisine de celle de Potosi, où l'on voit des fils d'argent pur, entortillés comme ceux du galon brûlé.

Il en est donc de l'argent comme de l'or et du fer; leurs mines primordiales sont toutes dans le roc vitreux, et ces métaux y sont incorporés en plus ou moins grande quantité, dès le tems de leur première fusion ou sublimation par le feu primitif; et les mines secondaires, qui se trouvent dans les matières calcaires ou schisteuses, tirent évidemment leur origine des premières. Ces mines de seconde et de troisième formation, qu'on a quelquefois vu s'augmenter sensiblement par l'addition du minerai charié par les eaux, ont fait croire que les métaux se produisoient de nouveau dans le sein de la terre, tandis que ce n'est au contraire que de leur décomposition et de la réunion de leurs détrimens, que toutes ces mines nouvelles ont pu et peuvent encore être formées; et sans nous éloigner de nos mines d'argent du Pérou, il s'en

trouve de cette espèce au pied des montagnes, et dans les excavations des mines même abandonnées depuis long-tems (1).

---

(1) Dans la montagne du Potosi, l'on a tant creusé en différens endroits, que plusieurs mines se sont abîmées, et ont enseveli les indiens qui travailloient, avec leurs outils et étançons. Dans la suite des tems, on est venu refouiller les mêmes mines, et l'on a trouvé dans le bois, dans les crânes et autres os humains, des filets d'argent qui les pénètrent. C'est encore un fait indubitable, qu'on a trouvé beaucoup d'argent dans les mines de Lipès, d'où on en avoit tiré long-tems auparavant. Je sais qu'on répond à cela, qu'autrefois elles étoient si riches, qu'on négligeoit les petites quantités; mais je doute que lorsqu'il n'en coûte guère plus de travail, on perde volontiers ce que l'on tient. Si à ces faits, nous ajoutons ce que nous avons dit des lavoirs d'Adacoll et de la montagne de Saint-Joseph, où se forme le cuivre, on ne doutera plus que l'argent et les autres métaux ne se forment tous les jours dans certains lieux... Les anciens philosophes et quelques modernes ont attribué au soleil la formation des métaux; mais, outre qu'il est inconcevable que sa chaleur puisse pénétrer jusqu'à des profondeurs infinies, on peut se désabuser de cette opinion, en faisant attention à un fait incontestable que voici:

Il y a environ trente ans que la foudre tomba sur la montagne d'Ilimani, qui est au dessus de la Paze,

Les mines d'argent du Mexique ne sont guère moins fameuses que celles du Pérou.

---

autrement Chuquiago, ville du Pérou, à quatre-vingts lieues d'Arica ; elle en abattit un morceau, dont les éclats qu'on trouva dans la ville et aux environs, étoient pleins d'or ; néanmoins cette montagne, de tems immémorial, a toujours été couverte de neige : donc la chaleur du soleil, qui n'a pas assez de force pour fondre la neige, n'a pas dû avoir celle de former de l'or qui étoit dessous, et qu'elle a couvert sans interruption... D'ailleurs la plupart des mines du Pérou et du Chili sont couvertes de neige pendant huit mois de l'année. *Frézier, voyage à la mer du sud. Paris, 1732, pages* 146 *et suiv.* (*).

(*) Dans toutes les provinces du Pérou, il y a non seulement des mines d'or et d'argent abandonnées, mais presque toutes les montagnes contiennent de grandes richesses que l'on néglige. Don Ulloa (*Voyage au Pérou, tome I, page 377*), rapporte que le pays entier de Pallactanga, dans la jurisdiction de Riombamba, est rempli de minières d'or et d'argent. Le nombre en est si grand, qu'une seule personne avoit fait enregistrer pour son compte, au bureau des finances de Quito, dix-huit veines d'argent et d'or, toutes riches et de bon aloi. Don Ulloa a eu entre ses mains, un certificat original, par lequel l'essayeur général, *don Juan Antonio de la Mota y Torres*, atteste que les minerais d'une de ces veines, essayés à Lima pour le compte de la même personne, et de l'espèce de ceux que les mineurs appellent *negrillos*, rendoient 80 marcs par caisson ; ce qui est une chose étonnante, puisque, pour l'ordinaire, on tient pour fort riches les mines qui rendent 8 à 10 marcs par caisson, la

M. Bowles dit que, dans celle appelée *Valladora*, le minerai le plus riche donnoit cinquante livres d'argent par quintal, le moyen vingt-cinq livres, et le plus pauvre huit livres, et que souvent on trouvoit dans cette mine des morceaux d'argent vierge (1). On estime même que tout l'argent qui se tire du canton de Sainte-Pécaque, est plus fin que celui du Pérou (2) : suivant Gemelli Carreri, la mine de Santa-Crux avoit, en 1697, plus de sept cents pieds de profondeur; celle de Navaro plus de six cents, et l'on peut compter, dit-il, plus de dix

(1) Histoire naturelle d'Espagne, pages 23 et 24.

(2) Histoire générale des voyages, tome XI, p. 389

caisson contenant 50 quintaux de minerais; c'est du moins ce qui se voit dans les mines du Potosi et de Lipès.

Quelle masse de richesses la terre de ces contrées éloignées renferme dans son sein! Leur prodigieuse quantité suffiroit peut-être pour étancher la soif de l'argent dont nos ambitieux modernes sont dévorés. Qu'ils aillent se gorger de métal, en l'arrachant des montagnes du Pérou! leurs mains laborieuses cesseront du moins d'être criminelles; le sang et les sueurs du peuple ne formeront plus une couche ineffaçable d'horreur et d'infamie sur les riches et brillantes matières qu'ils accumuleront, et leur opulence ne sera plus un scandale public au milieu de la détresse et des calamités, leur élément comme leur ouvrage. SONNINI.

mille ouvertures de mines (1), dans un espace de six lieues autour de Santa-Crux (2).

---

(1) C'est une observation importante, et qui n'avoit pas échappé au génie de Pline : « Qu'on ne trouve guère un filon seul et isolé ; mais que lorsqu'on en a découvert un, on est presque sûr d'en rencontrer plusieurs autres aux environs ». *Ubicumquè una inventa vena est, non procul invenitur alia* (Lib. XXX, cap. XXVII). « La sublimation, ou la chûte des vapeurs métalliques, une fois déterminée vers les grands sommets vitreux, dut remplir à la fois différentes fentes perpendiculaires, ouvertes dès lors dans ces masses primitives ; et c'est dans un sens relatif à cette production ou précipitation simultanée, que le même naturaliste interprète le nom latin, originairement grec, des métaux (μέταλλα quasi μετ' ἄλλων), comme pour désigner des matières ramassées et rassemblées aux mêmes lieux, ou des substances produites en même tems, et disposées ensemble ». *Note communiquée par M. l'abbé Bexon.*

(2) En Amérique, les mines d'argent se trouvent communément dans les montagnes et rochers très-hauts et déserts... Il y a des mines de deux sortes différentes ; les unes qu'ils appellent *égarées*, et les autres *fixes* et *arrêtées*. Les égarées sont des morceaux de métal qui se trouvent amassés en quelques endroits, lesquels étant tirés et enlevés, il ne s'en trouve pas davantage ; mais les veines fixes sont celles qui, en profondeur et longueur, ont une suite continue en

Celles de la Trinité ont été fouillées jusqu'à huit cents pieds de profondeur ; les gens du pays assurèrent à ce voyageur, qu'en dix ou onze années, depuis 1687 jusqu'en 1697, on en avoit tiré quarante millions de marcs d'argent. Il cite aussi la mine de Saint-Mathieu, qui n'est qu'à peu de distance de la Trinité, et qui, n'ayant été ouverte qu'en 1689, étoit fouillée à quatre cents pieds en 1697 ; il dit que les pierres métalliques en sont de la plus grande dureté, qu'il faut d'abord les petarder et les briser à coups de marteau ; que l'on distingue et sépare les morceaux qu'on peut faire fondre tout de suite, de ceux qu'on doit auparavant amalgamer avec le mercure. On broie ces pierres métalliques, propres à la fonte, dans un mortier de fer ; et, après avoir séparé, par des lavages, la poudre de pierre autant qu'il est possible, on mêle le minerai avec une certaine quantité de plomb,

---

façon de grandes branches et rameaux, et quand on en a trouvé de cette espèce, on en trouve ordinairement plusieurs autres au même lieu... Les américains savoient fondre l'argent ; mais ils n'ont jamais employé le mercure pour le séparer du minerai. *Histoire naturelle des Indes, par Acosta. Paris*, 1600, *p.* 137.

et on les fait fondre ensemble ; on enlève les scories avec un croc de fer, tandis que par le bas on laisse couler l'argent en lingots que l'on porte dans un autre fourneau, pour le refondre et achever d'en séparer le plomb. Chaque lingot d'argent est d'environ quatre-vingts ou cent marcs, et s'ils ne se trouvent pas au titre prescrit, on les fait refondre une seconde fois avec le plomb pour les affiner. On fait aussi l'essai de la quantité d'or que chaque lingot d'argent peut contenir, et on l'indique par une marque particulière ; s'il s'y trouve plus de quarante grains d'or par marc d'argent, on en fait le départ. Et pour les autres parties du minerai que l'on veut traiter par l'amalgame, après les avoir réduites en poudre très-fine, on y mêle le mercure, et l'on procède, comme nous l'avons dit, en parlant du traitement des mines de Potosi ; le mercure qu'on y emploie vient d'Espagne ou du Pérou ; il en faut un quintal pour séparer mille marcs d'argent. Tout le produit des mines du Mexique et de la nouvelle Espagne, doit être porté à Mexico ; et l'on assure qu'à la fin du dernier siècle, ce produit étoit de deux millions de marcs par

an, sans compter ce qui passoit par des voies indirectes (1).

(1) Histoire générale des voyages, tome XI, pages 550 et suiv.

Les cantons de Tlasco et de Maltepèque, à l'ouest du Mexique, sont aussi fort célèbres par leurs mines d'argent; Guaximango, du côté du nord, ne l'est pas moins par les siennes, avec onze autres dans ce même canton; et dans la province de Guaxaga, il y en a un aussi grand nombre. Les mines de Guanaxati et de Talpuyaga sont deux autres mines célèbres; la première est à 28 lieues de Valladolid, au nord, et l'autre à 24 lieues de Mexico. Une montagne fort haute et inaccessible aux voitures, et même aux bêtes de charge, qui est placée dans la province de Guadalajara, vers les Zacatèques, renferme quantité de mines d'argent et de cuivre mêlées de plomb. La province de Xalisco, conquise en 1554, est une des plus riches de la nouvelle Espagne, par ses mines d'argent, autour desquelles il s'est formé des habitations nombreuses, avec des fonderies, des moulins, etc..... Celle de Calnacana contient aussi des mines d'argent. Les Zacatèques ou Zacatécas, sont un grand nombre de petits cantons qui forment, sous ce nom commun, la plus riche province de la nouvelle Espagne; on y compte douze ou quinze mines d'argent, dont neuf ou dix sont fort célèbres, sur-tout celle del Fresnillo qui paroît inépuisable. La province de la nouvelle Biscaye contient les mines d'Eude, de Saint-Jean et de Sainte-Barbe, qui sont d'une grande abondance, et voisines

Il y a aussi plusieurs mines d'argent au Chili, sur-tout dans le voisinage de Coquimbo (1), et

---

de plusieurs mines de plomb. Les montagnes qui séparent le Honduras de la province de Nicaragua, ont fourni beaucoup d'or et d'argent aux Espagnols. La province de Costa Ricca fournit aussi de l'or et de l'argent. *Histoire générale des voyages, tome XII, pages* 648 *et suiv.*

(1) *Idem*, tome XIII, page 412 (*).

(*) « Quoique toutes les provinces limitrophes des Andes aient quelques mines d'argent, les plus riches sont dans les provinces de San-Yago, Aconcagua, Coquimbo et Copiapo. L'argent s'y trouve non seulement sous forme métallique, mais encore comme mine vitreuse, cornée, mine rouge, grise et blanche, où l'argent est minéralisé par le soufre et l'arsenic; il est quelquefois uni à d'autres métaux. En 1767, un paysan trouva, dans le voisinage de Copiapo, un morceau de mine d'argent de couleur verte, qui, d'après les essais qu'on en a faits, a donné trois quarts d'argent pur. L'argent y étoit minéralisé par une très-petite quantité de soufre.... Les mineurs estiment plus que toute autre la mine d'argent noire; on la nomme noire, à cause que sa gangue est d'une couleur obscure.... La mine d'Uspallata est la plus vaste et la plus considérable de toutes les mines d'argent du Chili. Elle est située au haut des montagnes orientales de la Cordilière, qui font partie de la province d'Aconcagua. Ces montagnes ressemblent, pour la forme et la hauteur, aux Apennins qui sont entre Bologne et Florence, avec la différence que les montagnes du Chili, à cause du grand froid, ne produisent rien autre chose que le *dactylis glomerata* de Linné.... La croupe de cette chaîne de montagnes est composée d'une pierre argilleuse noirâtre, dans laquelle

au Brésil, à quelque distance dans les terres voisines de la baie de tous les Saints (1). L'on en trouve encore dans plusieurs autres endroits du continent de l'Amérique, et même dans les îles : les anciens voyageurs citent en particulier, celle de Saint-Domingue (2), mais la culture et le produit du sucre et des autres denrées de consommation que l'on

(1) Voyages de M. de Gennes. Paris, 1698, page 145.

(2) Histoire générale des voyages, tome XII, page 218.

se trouvent enclavées un grand nombre de pierres arrondies, semblables aux pierres roulées des rivières. Il me paroît difficile d'expliquer ce phénomène, sans recourir à l'effet d'un déluge universel.... L'abbé Moralès, bon observateur, qui a eu occasion d'examiner ces endroits, assure que l'intérieur de cette masse étoit aussi rempli de semblables pierres que l'extérieur..... D'après les essais qui ont été faits à Lima sur le minerai d'Uspallata, par les plus habiles essayeurs du Potosi, il résulte que la veine principale nommée la *guida*, donne plus de 200 marcs d'argent par chaque masse de 50 quintaux. La mine d'Uspallata fut découverte en 1638; et quoique le bénéfice fût alors très-avantageux, on l'abandonna, je ne sais pour quelle raison, jusqu'en 1763, que plusieurs habitans de Mendoza, ville peu éloignée d'Uspallata, firent venir deux mineurs du Pérou; et c'est sous leur direction que l'exploitation a été conduite jusqu'à présent, avec le plus grand avantage possible. *Histoire naturelle du Chili, par Molina, pages 74 et suivantes.* SONNINI.

tire de cette île, sont des trésors bien plus réels que ceux de ses mines.

Après avoir ci-devant exposé les principales propriétés de l'argent, et avoir ensuite parcouru les différentes contrées où ce métal se trouve en plus grande quantité, il ne nous reste plus qu'à faire mention des principaux faits, et des observations particulières que les physiciens et les chymistes ont recueillis en travaillant l'argent, et en le soumettant à un nombre infini d'épreuves ; je commencerai par un fait que j'ai reconnu le premier. On étoit dans l'opinion que ni l'or, ni l'argent mis au feu, et même tenus en fusion, ne perdoient rien de leur substance ; cependant il est certain que tous deux se réduisent en vapeurs, et se subliment au feu du soleil, à un dégré de chaleur même assez foible. Je l'ai observé, lorsqu'en 1747 j'ai fait usage du miroir que j'avois inventé pour brûler à de grandes distances (1) ; j'exposai à 40, 50 et jusqu'à 60 pieds de distance, des plaques et des assiettes d'argent ; je les ai vues fu-

(1) Voyez les mémoires de l'académie des sciences, année 1747.

mer long-tems avant de se fondre, et cette fumée étoit assez épaisse pour faire une ombre très-sensible, qui se marquoit sur le terrain. On s'est depuis pleinement convaincu que cette fumée étoit vraiment une vapeur métallique; elle s'attachoit aux corps qu'on lui présentoit, et en argentoit la surface; et, puisque cette sublimation se fait à une chaleur médiocre par le feu du soleil, il y a toute raison de croire qu'elle se fait aussi et en bien plus grande quantité par la forte chaleur du feu de nos fourneaux, lorsque non seulement on y fond ce métal, mais qu'on le tient en fusion pendant un mois, comme l'a fait Kunckel. J'ai déjà dit que je doutois beaucoup de l'exactitude de son expérience, et je suis persuadé que l'argent perd, par le feu, une quantité sensible de sa substance, et qu'il en perd d'autant plus que le feu est plus violent et appliqué plus long-tems.

L'argent offre, dans ses dissolutions, différens phénomènes dont il est bon de faire ici mention; lorsqu'il est dissous par l'acide nitreux, on observe que si l'argent est à peu près pur, la couleur de cette dissolution, qui d'abord est un peu verdâtre,

devient ensuite très-blanche; et que quand il est mêlé d'une petite quantité de cuivre, elle est constamment verte.

Les dissolutions des métaux sont en général plus corrosives que l'acide même dans lequel ils ont été dissous ; mais celle de l'argent par l'acide nitreux, l'est au plus haut dégré, car elle produit des cristaux si caustiques, qu'on a donné à leur masse réunie par la fusion, le nom de *pierre infernale.* Pour obtenir ces cristaux, il faut que l'argent et l'acide nitreux aient été employés purs ; ces cristaux se forment dans la dissolution par le seul refroidissement ; ils n'ont que peu de consistance, et sont blancs et aplatis en forme de paillettes ; ils se fondent très-aisément au feu, et longtems avant d'y rougir ; et c'est cette masse fondue et de couleur noirâtre qui est la pierre infernale (1).

---

(1) La pierre infernale est la seule préparation de l'argent que la médecine ait conservée. Toutes les propriétés que l'on avoit attribuées à ce métal, comme celles de fortifier le cœur et le cerveau, d'être un remède puissant contre la manie et la mélancolie, etc. passent à présent pour imaginaires; et nos pharmaciens ne se servent plus de l'argent et de l'or que pour envelopper et déguiser les pilules.

SONNINI.

Il y a plusieurs moyens de retirer l'argent de sa dissolution dans l'acide nitreux : la seule action du feu, long-tems continuée, suffit pour enlever cet acide ; on peut aussi précipiter le métal par les autres acides, vitriolique ou marin ; par les alkalis et par les métaux qui, comme le cuivre, ont plus d'affinité que l'argent avec l'acide nitreux.

L'argent, tant qu'il est dans l'état de métal, n'a point d'affinité avec l'acide marin ; mais, dès qu'il est dissous, il se combine aisément, et même fortement avec cet acide ; car la mine d'argent cornée paroît être formée par l'action de l'acide marin (1) ; cette mine se fond très-aisément, et même se volatilise à un feu violent (2).

(1) Elémens de chymie, par M. de Morveau, tome I, page 113.

(2) « On retire de la lune-cornée, l'argent bien plus pur que celui de la coupelle ; mais l'opération est laborieuse, et présente un phénomène intéressant. L'argent qui, comme l'on sait, est une substance très-fixe, y acquiert une telle volatilité, qu'il est capable de s'élever comme le mercure, de percer les couvercles des creusets, etc.... Il faut aussi qu'il

L'acide vitriolique attaque l'argent en masse, au moyen de la chaleur; il le dissout même complettement, et en faisant distiller cette dissolution, l'acide passe dans le récipient, et forme un sel qu'on peut appeler *vitriol d'argent*.

Les acides animaux et végétaux, comme l'acide des fourmis ou celui du vinaigre, n'attaquent point l'argent dans son état de métal, mais ils dissolvent très-bien ses précipités (1).

Les alkalis n'ont aucune action sur l'argent, ni même sur ses précipités; mais lorsqu'ils sont unis aux principes du soufre, comme dans le foie de soufre, ils agissent puissamment sur la substance de ce métal qu'ils noircissent et rendent aigre et cassant.

Le soufre qui facilite la fusion de l'argent, doit par conséquent en altérer la substance;

éprouve dans cet état, une sorte d'attraction de transmission au travers des pores des vaisseaux les plus compactes, puisque l'on trouve une quantité de grenailles d'argent disséminées, jusque dans la tourte qui supportoit le creuset. *Elémens de chymie, par M. de Morveau, tome I, page* 220.

(1) *Idem*, tome II, page 15; et tome III, page 19.

cependant il ne l'attaque pas comme celle du fer et du cuivre qu'il transforme en pyrite; l'argent fondu avec le soufre peut en être séparé dans un instant, par l'addition du nitre qui, après la détonation, laisse l'argent sans perte sensible, ni diminution de poids. Le nitre réduit au contraire le fer et le cuivre en chaux, parce qu'il a une action directe sur ces métaux, et qu'il n'en a point sur l'argent.

La surface de l'argent ne se convertit point en rouille par l'impression des élémens humides; mais elle est sujette à se ternir, se noircir (1) et se colorer; on peut même lui donner l'apparence et la couleur de l'or, en l'exposant à certaine fumigation dont on a eu raison de proscrire l'usage pour éviter la fraude.

On emploie utilement l'argent battu en feuilles minces pour en couvrir les autres métaux, tels que le cuivre et le fer: il suffit pour cela de bien nettoyer la surface de ces métaux, et de les faire chauffer; les feuilles

---

(1) L'on sait que les vapeurs des fosses d'aisance, le blanc d'œuf, etc., font noircir l'argent sans l'altérer.

SONNINI.

d'argent qu'on y applique s'y attachent et y adhèrent fortement. Mais comme les métaux ne s'unissent qu'aux métaux, et qu'ils n'adhèrent à aucune autre substance, il faut, lorsqu'on veut argenter le bois ou toute autre matière qui n'est pas métallique, se servir d'une colle faite de gomme ou d'huile, dont on enduit le bois par plusieurs couches qu'on laisse sécher avant d'appliquer la feuille d'argent sur la dernière; l'argent n'est en effet que collé sur l'enduit du bois, et ne lui est uni que par cet intermède dont on peut toujours le séparer sans le secours de la fusion, et en faisant seulement brûler la colle à laquelle il étoit attaché.

Quoique le mercure s'attache promptement et assez fortement à la surface de l'argent, il n'en pénètre pas la masse à l'intérieur, il faut le triturer avec ce métal pour en faire l'amalgame.

Il nous reste encore à dire un mot du fameux arbre de Diane, dont les charlatans ont si fort abusé, en faisant croire qu'ils avoient le secret de donner à l'or et à l'argent la faculté de croître et de végéter comme les plantes; néanmoins cet arbre métallique n'est qu'un assemblage ou accumulation des

cristaux produits par le travail de l'acide nitreux sur l'amalgame du mercure et de l'argent; ces cristaux se groupent successivement les uns sur les autres, et s'accumulant par superposition, ils représentent grossièrement la figure extérieure d'une végétation (1).

---

(1) Pour former l'arbre de Diane, on fait dissoudre ensemble ou séparément, quatre gros d'argent et deux gros de mercure, dans l'eau forte précipitée; on étend cette dissolution par cinq onces d'eau distillée; on verse le mélange dans une petite cucurbite de verre, dans laquelle on a mis auparavant six gros d'amalgame d'argent, en consistance de beurre, et on place le vaisseau dans un endroit tranquille, à l'abri de toute commotion; au bout de quelques heures, il s'élève de la masse d'amalgame, un buisson métallique avec de belles ramifications. *Elémens de chymie, par M. de Morveau, tome III, pages 434 et 435.*

DU CUIVRE (1).

De la même manière et dans le même tems que les roches primordiales de fer se sont réduites en rouille par l'impression des élémens humides, les masses du cuivre primitif se sont décomposées en verd de gris, qui est la rouille de ce métal, et qui, comme celle du fer, a été transportée par les eaux, et disséminée sur la terre, ou accumulée en quelques endroits, où elle a formé des mines qui se sont de même déposées par alluvion, et ont ensuite produit les minerais cuivreux de seconde et de troisième formation; mais le cuivre natif ou de première origine, a été formé comme l'or et l'argent dans les

(1) En grec, *chalkos.* En latin, *æs* et *cuprum.* En arabe, *sufer* et *nahâs.* En allemand, *ertz* et *Kupfer.* En suédois, *koppar.* En anglais, *copper.* En italien, *rame.* En espagnol, *cobre.* En russe, *mede.* — *Vénus* des alchymistes. — *Cuprum. Æs. Venus.* Waller. — *Cuivre.* Daubent. *Tabl. méthod. des min.*

SONNINI.

fentes perpendiculaires des montagnes quartzeuses, et il se trouve soit en morceaux de métal massif, soit en veines ou filons mélangés d'autres métaux. Il a été liquéfié ou sublimé par le feu; et il ne faut pas confondre ce cuivre natif de première formation avec le cuivre en stalactites, en grapes ou filets, que nos chymistes ont également appelés *cuivres natifs* (1), parce qu'ils se trouvent purs dans le sein de la terre; ces derniers cuivres sont au contraire de troisième, et peut-être de quatrième formation; la plupart proviennent d'une cémentation naturelle, qui s'est faite par l'intermède du fer auquel le cuivre décomposé s'est attaché, après avoir été dissous par les sels de la terre. Ce cuivre rétabli dans son état de métal par la cémentation, aussi bien que le cuivre primitif, qui subsiste encore en masses métalliques, s'est offert le premier à la recherche des hommes : et, comme ce métal est moins difficile à fondre que le fer, il a été employé long-tems auparavant pour fabriquer les armes et les instrumens d'agri-

(1) Lettre de M. Demeste au docteur Bernard, tome II, page 355.

culture. Nos premiers pères ont donc usé, consommé les premiers cuivres de l'ancienne nature; c'est, ce me semble, par cette raison, que nous ne trouvons presque plus de ce cuivre primitif dans notre Europe, non plus qu'en Asie; il a été consommé par l'usage qu'en ont fait les habitans de ces deux parties du monde très-anciennement peuplées et policées; au lieu qu'en Afrique, et sur-tout dans le continent de l'Amérique, où les hommes sont plus nouveaux, et n'ont jamais été bien civilisés, on trouve encore aujourd'hui des blocs énormes de cuivre en masse, qui n'a besoin que d'une première fusion pour donner un métal pur, tandis que tout le cuivre minéralisé, et qui se présente sous la forme de pyrites, demande de grands travaux, plusieurs feux de grillage, et même plusieurs fontes avant qu'on puisse le réduire en bon métal; cependant ce cuivre minéralisé est presque le seul que l'on trouve aujourd'hui en Europe; le cuivre primitif a été épuisé, et s'il en reste encore, ce n'est que dans l'intérieur des montagnes où nous n'avons pu fouiller, tandis qu'en Amérique, il se présente à nu, non seulement sur les montagnes, mais

jusque dans les plaines et les lacs, comme on le verra dans l'énumération que nous ferons des mines de ce métal, et de leur état actuel dans différentes parties du monde.

Le cuivre primitif étoit donc du métal presque pur, incrusté comme l'or et l'argent dans les fentes du quartz, ou mêlé, comme le fer primitif, dans les masses vitreuses; et ce métal a été déposé par fusion ou par sublimation dans les fentes perpendiculaires du globe, dès le tems de sa consolidation; l'action de ce premier feu en a fendu et sublimé la matière, et l'a incorporée dans les rochers vitreux; tous les autres états dans lesquels se présente le cuivre, sont postérieurs à ce premier état, et les minerais mêlés de pyrites, n'ont été produits, comme les pyrites elles-mêmes, que par l'intermède des élémens humides : le cuivre primitif attaqué par l'eau, par les acides, les sels, et même par les huiles des végétaux décomposés, a changé de forme; il a été altéré, minéralisé, détérioré, et il a subi un si grand nombre de transformations, qu'à peine pourrons-nous le suivre dans toutes ses dégradations et décompositions.

La première et la plus simple de toutes les

décompositions du cuivre, est sa conversion en verd de gris ou verdet; l'humidité de l'air, ou le plus léger acide suffisent pour produire cette rouille verte : ainsi, dès les premiers tems, après la chûte des eaux, toutes les surfaces des blocs du cuivre primitif, ou des roches vitreuses dans lesquelles il étoit incorporé et fondu, auront plus ou moins subi cette altération ; la rouille verte aura coulé avec les eaux, et se sera disséminée sur la terre, ou déposée dans les fentes et cavités où nous trouvons le cuivre sous cette forme de verdet. L'eau, en s'infiltrant dans les mines de cuivre, en détache des parties métalliques ; elle les divise en particules si ténues, que souvent elles sont invisibles, et qu'on ne les peut reconnoître qu'au mauvais goût et aux effets encore plus mauvais de ces eaux cuivreuses, qui toutes découlent des endroits ou gisent les mines de ce métal ; et communément elles sont d'autant plus chargées de parties métalliques, qu'elles en sont plus voisines : ce cuivre dissous par les sels de la terre et des eaux, pénètre les matières qu'il rencontre; il se réunit au fer par cémentation ; il se combine avec tous les sels acides et alkalins ;

et se mêlant aussi avec les autres substances métalliques, il se présente sous mille formes différentes, dont nous ne pourrons indiquer que les variétés les plus constantes.

Dans ces mines primordiales, le cuivre est donc sous sa forme propre de métal natif, comme l'or et l'argent vierge; néanmoins il n'est jamais aussi pur dans son état de nature, qu'il le devient après avoir été raffiné par notre art: dans cet état primitif, il contient ordinairement une petite quantité de ces deux premiers métaux; ils paroissent tous trois avoir été fondus ensemble ou sublimés presqu'en même tems dans les fentes de la roche du globe; mais de plus, le cuivre a été incorporé et mêlé, comme le fer primitif, avec la matière vitreuse: or, l'on sait que le cuivre exige plus de feu que l'or et l'argent pour entrer en fusion, et que le fer en exige encore plus que le cuivre. Ainsi ce métal tient, entre les trois autres le milieu dans l'ordre de la fusion primitive, puisqu'il se présente d'abord comme l'or et l'argent, sous la forme de métal fondu, et encore comme le fer, sous la forme d'une pierre métallique. Ces pierres cuivreuses sont communément teintes ou tachées de

verd ou de bleu; la seule humidité de l'air ou de la terre donne aux particules cuivreuses cette couleur verdâtre, et la plus petite quantité d'alkali volatil la change en bleu; ainsi, ces masses cuivreuses qui sont teintes ou tachées de verd ou de bleu, ont déjà été attaquées par les élémens humides, ou par les vapeurs alkalines.

Les mines de cuivre tenant argent, sont bien plus communes que celles qui contiennent de l'or; et comme le cuivre est plus léger que l'argent, on a observé que dans les mines mêlées de ces deux métaux, la quantité d'argent augmente, à mesure que l'on descend; en sorte que le fond du filon donne plus d'argent que de cuivre, et quelquefois même ne donne que de l'argent (1);

(1) Le cuivre se forme près de l'or et de l'argent, dans des pierres minérales de différentes couleurs, quoique toujours marquées de bleu et de verd. En suivant les veines de cuivre pur, on rencontre quelquefois de riches échantillons d'or très-fin; mais il est plus ordinaire de trouver de l'argent : quand on aperçoit quelqu'échantillon d'argent sur la superficie des veines de cuivre, le fond a coutume d'être riche en argent... La superficie de la mine d'Ostologué au pays de Lipès, étoit de cuivre pur; mais, à mesure qu'on creusoit, elle se transformoit en argent, jusqu'à devenir argent pur. *Métall. d'Alphonse Barba, tome I, p.* 107.

tandis que dans sa partie supérieure, il n'avoit offert que du cuivre.

En général, les mines primordiales de cuivre sont assez souvent voisines de celles d'or et d'argent, et toutes sont situées dans les montagnes vitreuses, produites par le feu primitif; mais les mines cuivreuses de seconde formation, et qui proviennent du détriment des premières, gisent dans les montagnes schisteuses, formées comme les autres montagnes à couches, par le mouvement et le dépôt des eaux. Ces mines secondaires ne sont pas aussi riches que les premières; elles sont toujours mélangées de pyrites et d'une grande quantité d'autres matières hétérogènes (1).

Les mines de troisième formation gisent,

---

(1) Dans les montagnes à couches, le cuivre est ordinairement dans un composé d'ardoise gris, noir ou bleuâtre, dans lequel il y a souvent des pyrites cuivreuses, du verd de gris, ou du bleu de cuivre parsemé très-finement..... Les ardoises cuivreuses, qu'on trouve communément dans les montagnes à couches, sont puissantes depuis quelques pouces jusqu'à un pied et demi, et rarement plus; elles sont aussi très-pauvres en métal, ne donnent que deux ou trois livres de cuivre par quintal; mais ce cuivre est très-bon. *Instruction sur les mines, par M. Delius, tome I, pages* 87 *et* 88.

comme les secondes, dans les montagnes à couches, et se trouvent, non seulement dans les schistes, ardoises et argilles, mais aussi dans les matières calcaires; elles proviennent du détriment des mines de première et de seconde formation, réduites en poudre, ou dissoutes et incorporées avec de nouvelles matières. Les minéralogistes leur ont donné autant de noms qu'elles leur ont présenté de différences. La chrysocolle, ou verd de montagne (1), qui n'est que du verd de gris très-atténué; la chrysocolle bleue, qui ne diffère de la verte que par la couleur que les alkalis volatils ont fait changer en bleu; on l'appelle aussi *azur* (2), lorsqu'il

(1) *Cuprum solutum vel corrosum, præcipitatum, viride. Ærugo nativa. Chrysocolla agricolæ. Ochra cupri viridis. Viride montanum.* Waller. — *Ochra cupri pulverea viridis.* Lin. — *Cuivre en oxide verd de cuivre par l'acide carbonique. Carbonate de cuivre de la nouvelle chymie. Verd de montagne.* Daubent. *Tabl. méthod. des min.* SONNINI.

(2) *Cuprum solutum vel corrosum, præcipitatum cæruleum. Cæruleum montanum. Ochra cupri cærulea. Chrysocolla nonnullorum. Azuthum.* Waller. — *Ochra cupri pulverea, cærulea.* Lin. — *Carbonate de cuivre bleu de la nouvelle chymie. Azur de cuivre.* Daubent. *Tabl. méthod. des min.* SONNINI.

est bien intense, et il perd cette belle couleur quand il est exposé à l'air, et reprend peu à peu sa couleur verte, à mesure que l'alkali volatil s'en dégage; il reparoît alors, comme dans son premier état, sous la forme de chrysocolle verte, ou sous celle de malachite : il forme aussi des cristaux verds et bleus, suivant les circonstances, et l'on prétend même qu'il en produit quelquefois d'aussi rouges et d'aussi transparens que ceux de la mine d'argent rouge. Nos chymistes récens en donnent pour exemple les cristaux rouges qu'on a trouvés dans les cavités d'un morceau de métal enfoui depuis plusieurs siècles dans le sein de la terre ; ce morceau est une partie de la jambe d'un cheval de bronze, trouvé à Lyon en 1771 ; mon savant ami, M. de Morveau, m'a écrit, qu'en examinant au microscope les cavités de ce morceau, il y a vu, non seulement des cristaux d'un rouge de rubis, mais aussi d'autres cristaux d'un beau verd d'émeraude et transparens, dont on n'a pas parlé, et il me demande qu'est-ce qui a pu produire ces cristaux (1)? M. Demeste dit à ce sujet,

(1) Lettre de M. de Morveau à M. de Buffon. Dijon, le 28 août 1781.

que l'azur et le verd du cuivre, ainsi que la malachite et les cristaux rouges qui se trouvent dans ce bloc de métal, anciennement enfoui, sont autant de produits des différentes modifications que le cuivre, en état métallique, a subies dans le sein de la terre (1); mais cet habile chymiste me paroît se tromper, en attribuant au cuivre seul l'origine de ces *petits cristaux*, *qui sont*, dit-il, *très-éclatans*, *et d'une mine rouge de cuivre transparente*, *comme la plus belle mine d'argent rouge :* car ce morceau de métal n'étoit pas de cuivre pur, mais de

---

(1) « Rien n'est plus propre, dit-il, à démontrer le passage du cuivre natif aux mines secondaires, que la jambe d'un cheval antique de bronze, trouvée dans une fouille faite à Lyon en 1771 : cette jambe qui avoit été dorée, offroit non seulement de la malachite et de l'azur de cuivre, mais on y remarquoit aussi plusieurs cavités dont l'intérieur étoit tapissé de petits cristaux très-éclatans, de mine rouge de cuivre transparente comme la plus belle mine d'argent rouge.... On peut donc avancer que l'azur et le verd de cuivre, ainsi que les cristaux rouges qui s'y rencontrent, sont autant de produits des différentes modifications que le cuivre en état métallique, a subies dans le sein de la terre ». *Lettres de M. Demeste*, *etc.*, *tome II*, *pages* 357 *et* 358.

bronze, comme il le dit lui-même, c'est-à-dire, de cuivre mêlé d'étain, et dès-lors ces cristaux rouges peuvent être regardés comme des cristaux produits par l'arsenic qui reste toujours en plus ou moins grande quantité dans ce métal. Le cuivre seul n'a jamais produit que du verd qui devient bleu, quand il éprouve l'action de l'alkali volatil.

M. Demeste dit encore « que l'azur de cuivre, ou les fleurs de cuivre bleues, ressemblent aux cristaux d'azur artificiels; que leur passage à la couleur verte, lorsqu'elles se décomposent, est le même, et qu'elles ne diffèrent qu'en ce que ces derniers sont solubles dans l'eau ». Mais je dois observer que néanmoins cette différence est telle qu'on ne peut plus admettre la même composition, et qu'il ne reste ici qu'une ressemblance de couleur. Or, le vitriol bleu présente la même analogie, et cependant on ne doit pas le confondre avec le bleu d'azur. M. Demeste ajoute, avec toute raison, « que l'alkali volatil est plus commun qu'on ne croit, à la surface et dans l'intérieur de la terre.... qu'on trouve ces cristaux d'azur dans les cavités des mines de cuivre dé-

composées, et que quelquefois ces petits cristaux sont très-éclatans et de l'azur le plus vif; que cet azur de cuivre prend le nom de *bleu de montagne*, lorsqu'il est mélangé à des matières terreuses qui en affoiblissent la couleur, et qu'enfin le bleu de montagne, comme l'azur, sont également susceptibles de se décomposer, en passant lentement à l'état de malachite.... que la malachite, le verd de cuivre ou fleurs de cuivre vertes, résultent souvent de l'altération spontanée de l'azur de cuivre; mais que ce verd est aussi produit par la décomposition du cuivre natif et des mines de cuivre, à la surface desquelles on le rencontre en malachites ou masses plus ou moins considérables et mamelonnées, et que ce sont de vraies stalactites de cuivre, comme l'hématite en est une de fer (1) ». Tout ceci est très-vrai, et c'est même de cette manière que les malachites sont ordinairement produites. La simple décomposition du cuivre en rouille verte, entraînée par la filtration des eaux, forme des sta-

(1) Lettres de M. Demeste, etc., tome II, pages 369 et suiv.

lactites vertes ; et cette combinaison est bien plus simple que celle de l'altération de l'azur et de sa réduction en stalactites vertes ou malachites : il en est de même du verd de montagne ; il est produit plus communément par la simple décomposition du cuivre en rouille verte ; et l'habile chymiste que je viens de citer, me paroît se tromper encore en prononçant exclusivement, « que le verd de montagne est toujours un produit de la décomposition du bleu de montagne ou de celle du vitriol de cuivre (1) ». Il me semble au contraire que c'est le bleu de montagne, qui lui même est produit par l'altération du verd qui se change en bleu ; car la Nature a les mêmes moyens que l'art, et peut par conséquent faire, comme nous, du verd avec du bleu, et changer le bleu en verd, sans qu'il soit nécessaire de recourir au cuivre natif pour produire ces effets.

Quoique le cuivre soit de tous les métaux celui qui approche le plus de l'or et de l'argent par ses attributs généraux, il en diffère par plusieurs propriétés essen-

(1) Idem, tome II, page 370.

tielles ; sa nature n'est pas aussi parfaite, sa substance est moins pure, sa densité et sa ductilité moins grandes ; et ce qui démontre le plus l'imperfection de son essence, c'est qu'il ne résiste pas à l'impression des élémens humides ; l'air, l'eau, les huiles et les acides l'altèrent et le convertissent en verdet : cette espèce de rouille pénètre, comme celle du fer, dans l'intérieur du métal, et avec le tems en détruit la cohérence et la texture.

Le cuivre de première formation étant dans un état métallique, et ayant été sublimé ou fondu par le feu primitif, se refond aisément à nos feux ; mais le cuivre minéralisé, qui est de seconde formation, demande plus de travail que tout autre minerai pour être réduit en métal ; il est donc à présumer, que comme le cuivre a été employé plus anciennement que le fer, ce n'est que de ce premier cuivre de nature dont les égyptiens, les grecs et les romains ont fait usage pour leurs instrumens et leurs armes (1), et qu'ils n'ont pas tenté de fondre

(1) Les anciens se servoient beaucoup plus de cuivre que de fer; les habitans du Pérou et du Mexique,

les minerais cuivreux, qui demandent encore plus d'art et de travail que les mines de fer ; ils savoient donner au cuivre un grand dégré de dureté, soit par la trempe, soit par le mélange de l'étain ou de quelqu'autre minéral ; et ils rendoient leurs instrumens et leurs armes de cuivre propres à tous les usages auxquels nous employons ceux de fer. Ils allioient aussi le cuivre avec les autres métaux, et sur-tout avec l'or et l'argent. Le fameux airain de Corinthe, si fort estimé des grecs (1), étoit un mélange de cuivre, d'argent et d'or, dont ils ne nous ont pas indiqué les proportions, mais qui faisoit un alliage plus beau que l'or par la couleur, plus sonore, plus élastique, et en même tems aussi peu susceptible de rouille et d'altération : ce que nous appelons airain ou bronze aujourd'hui, n'est qu'un mélange de cuivre et d'étain, auxquels on joint souvent quelques parties de zinc et d'antimoine.

---

employoient le cuivre à tous les usages auxquels nous employons le fer. *Métallurgie d'Alphonse Barba, tome I, page* 106.

(1) *Æri Corinthio prètium antè argentum, ac penè etiam antè aurum.* Plin. lib. XXXIV, cap. I.

Si on mêle le cuivre avec le zinc, sa couleur rouge devient jaune, et l'on donne à cet alliage le nom de *cuivre jaune* ou *laiton;* il est un peu plus dense que le cuivre pur (1), mais c'est lorsque ni l'un ni l'autre n'ont été comprimés ou battus, car il devient moins dense que le cuivre rouge après la compression. Le cuivre jaune est aussi moins sujet à verdir; et, suivant les différentes doses du mélange, cet alliage est plus ou moins blanc, jaunâtre, jaune ou rouge : c'est d'après ces différentes couleurs qu'il prend les noms de *similor*, de

---

(1) Selon M. Brisson, le pied cube de cuivre rouge, fondu et non forgé, ne pèse que 545 livres 2 onces 4 gros 35 grains, tandis qu'un pied cube de ce même cuivre rouge, passé à la filière, pèse 621 livres 7 onces 7 gros 26 grains. Cette grande différence démontre que de tous les métaux, le cuivre est celui qui se comprime le plus; et la compression par la filière, est plus grande que celle de la percussion par le marteau. M. Geller dit que la densité de l'alliage, à parties égales de cuivre et de zinc, est à celle du cuivre pur comme 878 sont à 874. *Chymie métallurgique, tome I, page* 265.— Mais M. Brisson a reconnu que le pied cube de cuivre jaune, fondu et non forgé, pèse 587 livres.

pinchsbec et de *métal de prince;* mais aucun ne ressemble plus à l'or pur, par le brillant et la couleur, que le laiton bien poli, et fait avec la mine de zinc ou pierre calaminaire, comme nous l'indiquerons dans la suite.

Le cuivre s'unit très-bien à l'or, et cependant en diminue la densité au-delà de la proportion du mélange; ce qui prouve qu'au lieu d'une pénétration intime, il n'y a, dans cet alliage, qu'une extension ou augmentation de volume par une simple addition de parties interposées, lesquelles, en écartant un peu les molécules de l'or, et se logeant dans les intervalles, augmentent la dureté et l'élasticité de ce métal qui, dans son état de pureté, a plus de mollesse que de ressort.

L'or, l'argent et le cuivre se trouvent souvent alliés par la Nature dans les mines primordiales, et ce n'est que par plusieurs opérations réitérées et dispendieuses, que l'on parvient à les séparer; il faut donc, avant d'entreprendre ce travail, s'assurer que la quantité de ces deux métaux contenue dans le cuivre, est assez considérable et plus qu'équivalente aux frais de leur séparation

ration, il ne faut pas même s'en rapporter à des essais faits en petit; ils donnent toujours un produit plus fort, et se font proportionnellement à moindres frais que les travaux en grand.

On trouve rarement le cuivre allié avec l'étain dans le sein de la terre, quoique leurs mines soient souvent très-voisines, et même superposées, c'est-à-dire, l'étain au dessus du cuivre; cependant ces deux métaux ne laissent pas d'avoir entre eux une affinité bien marquée; le petit art de l'étamage est fondé sur cette affinité; l'étain adhère fortement et sans intermède au cuivre, pourvu que la surface en soit assez nette pour être touchée, dans tous les points, par l'étain fondu; il ne faut pour cela que le petit dégré de chaleur nécessaire pour dilater les pores du cuivre, et fondre l'étain, qui dès lors s'attache à la surface du cuivre qu'on enduit de résine, pour prévenir la calcination de l'étain.

Lorsqu'on fond le cuivre, et qu'on y mêle de l'étain, l'alliage qui en résulte démontre encore mieux l'affinité de ces deux métaux, car il y a pénétration dans leur mélange; la densité de cet alliage, connu

sous le nom d'*airain* ou de *bronze*, est plus grande que celle du cuivre et de l'étain pris ensemble; au lieu que la densité des alliages du cuivre avec l'or et l'argent est moindre, ce qui prouve une union bien plus intime entre le cuivre et l'étain, qu'avec ces deux autres métaux, puisque le volume augmente dans ces derniers mélanges, tandis qu'il diminue dans le premier. Au reste, l'airain est d'autant plus dur, plus aigre et plus sonore, que la quantité d'étain est plus grande; et il ne faut qu'une partie d'étain sur trois de cuivre, pour en faire disparoître la couleur, et même pour le défendre à jamais de sa rouille ou verd de gris, parce que l'étain est, après l'or et l'argent, le métal le moins susceptible d'altération par les élémens humides; et quand, par la succession d'un tems très-long, il se forme sur l'airain ou bronze une espèce de rouille verdâtre, c'est, à la vérité du verd de gris, mais qui s'étant formé très-lentement, et se trouvant mêlé d'une portion d'étain, produit cet enduit que l'on appelle *patine*, sur les statues et les médailles antiques (1).

(1) Cet enduit ou patine, est ordinairement ver-

Le cuivre et le fer ont ensemble une affinité bien marquée, et cette affinité est si grande et si générale, qu'elle se montre, non seulement dans les productions de la Nature, mais aussi par les produits de l'art. Dans le nombre infini de mines de fer qui se trouvent à la surface ou dans l'intérieur de la terre, il y en a beaucoup qui sont mêlées d'une certaine quantité de cuivre, et ce mélange a corrompu l'un et l'autre métal; car, d'une part, on ne peut tirer que du très-mauvais fer de ces mines chargées de cuivre, et d'autre part il faut que la quantité de ce métal soit grande dans ces mines de fer, pour pouvoir en extraire le cuivre avec profit. Ces métaux qui semblent être amis, voisins et même unis dans le sein de la terre, deviennent ennemis dès qu'on les mêle ensemble par le moyen du feu; une seule once de cuivre, jetée dans le foyer d'une forge, suffit pour corrompre un quintal de fer.

Le cuivre que l'on tire des eaux qui en

dâtre, et quelquefois bleuâtre, et il acquiert, avec le tems, une si grande dureté, qu'il résiste au burin. *Lettres de M. Demeste, tome II, page* 374.

sont chargées, et qu'on connoît sous le nom de *cuivre de cémentation*, est du cuivre précipité par le fer; autant il se dissout de fer dans cette opération, autant il adhère de cuivre au fer qui n'est pas encore dissous, et cela par simple attraction de contact : c'est en plongeant des lames de fer dans les eaux chargées de parties cuivreuses, qu'on obtient ce cuivre de cémentation, et l'on recueille par ce moyen facile une grande quantité de ce métal en peu de tems (1). La Nature fait quelquefois une opération assez semblable; il faut pour cela que le cuivre dissous rencontre des particules ou des petites masses ferrugineuses, qui soient dans l'état métallique ou presque métallique, et qui par conséquent aient subi la violente action du feu; car cette union n'a pas lieu lorsque les mines de fer ont été produites par l'intermède de l'eau, et converties en

(1) A Saint-Bel, l'eau qui traverse les mines de cuivre, se sature en quelque sorte de vitriol de cuivre naturel; il suffit de jeter dans les bassins où on reçoit cette eau, une quantité de vieilles ferrailles; on y trouve, peu de jours après, un cuivre rouge pur; c'est ce qu'on appelle *cuivre de cémentation. Elémens de chymie, par M. de Morveau, tome II. page* 91.

rouille, en grains, etc.; ce n'est donc que dans de certaines circonstances qu'il se forme du cuivre par cémentation dans l'intérieur de la terre : par exemple, il s'opère quelque chose de semblable dans la production de certaines malachites, et dans quelques autres mines de seconde et de troisième formation, où le vitriol cuivreux a été précipité par le fer, qui a plus que tout autre métal, la propriété de séparer et de précipiter le cuivre de toutes ses dissolutions.

L'affinité du cuivre avec le fer est encore démontrée par la facilité que ces deux métaux ont de se souder ensemble ; il faut seulement, en les tenant au feu, les empêcher de se calciner et de brûler; ce que l'on prévient, en les couvrant de borax ou de quelques autres matières fusibles, qui les défendent de l'action du feu animé par l'air : car ces deux métaux souffrent toujours beaucoup de déchet et d'altération par le feu libre, lorsqu'ils ne sont pas parfaitement recouverts et défendus du contact de l'air.

Il n'y a point d'affinité apparente entre le mercure et le cuivre, puisqu'il faut réduire le cuivre en poudre et les triturer ensemble fortement et long-tems, pour que

le mercure s'attache à cette poudre cuivreuse; cependant il y a moyen de les unir d'une manière plus apparente et plus intime; il faut pour cela plonger du cuivre en lames dans le mercure dissous par l'acide nitreux; ces lames de cuivre attirent le mercure dissous, et deviennent aussi blanches à leur surface, que les autres métaux amalgamés de mercure.

Quoique le cuivre puisse s'allier avec toutes les matières métalliques, et quoiqu'on le mêle en petite quantité dans les monnoies d'or et d'argent, pour leur donner de la couleur et de la dureté, on ne fait néanmoins des ouvrages en grand volume qu'avec deux de ces alliages; le premier avec l'étain pour les statues, les cloches, les canons; le second avec la calamine ou mine de zinc pour les chaudières et autres ustensiles de ménage: ces deux alliages, l'airain et le laiton, sont même devenus aussi communs et peut-être plus nécessaires que le cuivre pur, puisque dans tous deux la qualité nuisible de ce métal, dont l'usage est très-dangereux, se trouve corrigée; car de tous les métaux que l'homme peut employer pour son service, le cuivre est celui qui produit les plus funestes effets.

L'alliage du cuivre et du zinc n'est pas aigre et cassant comme celui du cuivre et de l'étain; le laiton conserve de la ductilité; il résiste plus long-tems que le cuivre pur, à l'action de l'air humide et des acides qui produisent le verd de gris, et il prend l'étamage aussi facilement. Pour faire du beau et bon laiton, il faut trois quarts de cuivre et un quart de zinc, mais tous deux doivent être de la plus grande pureté. L'alliage à cette dose est d'un jaune brillant, et quoiqu'en général tous les alliages soient plus ou moins aigres, et qu'en particulier le zinc n'ait aucune ductilité, le laiton néanmoins, s'il est fait dans cette proportion, est aussi ductile que le cuivre même; mais comme le zinc tiré de sa mine par la fusion, n'est presque jamais pur, et que pour peu qu'il soit mêlé de fer ou d'autres parties hétérogènes, il rend le laiton aigre et cassant, on se sert plus ordinairement et plus avantageusement de la calamine qui est une des mines du zinc; on la réduit en poudre, on en fait un cément en la mêlant avec égale quantité de poudre de charbon humectée d'un peu d'eau; on recouvre de ce cément les lames de cuivre, et l'on met le tout dans

une caisse ou creuset que l'on fait rougir à un feu gradué, jusqu'à ce que les lames de cuivre soient fondues. On laisse ensuite refroidir le tout, et l'on trouve le cuivre changé en laiton, et augmenté d'un quart de son poids, si l'on a employé un quart de calamine sur trois quarts de cuivre; et ce laiton fait par cémentation, a tout autant de ductilité à froid que le cuivre même: mais comme le dit très-bien M. Macquer (1), il n'a pas la même malléabilité à chaud qu'à froid, parce que le zinc se fondant plus vîte que le cuivre, l'alliage alors n'est plus qu'une espèce d'amalgame, qui est trop mou pour souffrir la percussion du marteau. Au reste, il paroît, par le procédé et par le produit de cette sorte de cémentation, que le zinc contenu dans la calamine est réduit en vapeurs par le feu, et qu'il est par conséquent dans sa plus grande pureté lorsqu'il entre dans le cuivre; on peut en donner la preuve, en faisant fondre à feu ouvert le laiton, car alors tout le zinc s'exhale successivement en vapeurs ou en flammes, et

---

(1) Dictionnaire de chymie, à l'article du *cuivre jaune*.

emporte même avec lui une petite quantité de cuivre.

Si l'on fond le cuivre en le mêlant avec l'arsenic, on en fait une espèce de métal blanc qui diffère du cuivre jaune ou laiton, autant par la qualité que par la couleur, car il est aussi aigre que l'autre est ductile; et si l'on mêle à différentes doses le cuivre, le zinc et l'arsenic, l'on obtient des alliages de toutes les teintes du jaune au blanc, et de tous les dégrés de ductilité du liant au cassant.

Le cuivre en fusion forme, avec le soufre, une espèce de matte noirâtre, aigre et cassante, assez semblable à celle qu'on obtient par la première fonte des mines pyriteuses de ce métal : en le pulvérisant et le détrempant avec un peu d'eau, on obtient de même par son mélange avec le soufre aussi pulvérisé, une masse solide, assez semblable à la matte fondue.

Un fil de cuivre, d'un dixième de pouce de diamètre, peut soutenir un poids d'environ trois cents livres avant de se rompre; et comme sa densité n'est tout au plus que de six cents vingt-une livres et demie par pied cube, on voit que sa ténacité est pro-

portionnellement beaucoup plus grande que sa densité. La couleur du cuivre pur est d'un rouge orangé, et cette couleur, quoique fausse, est plus éclatante que le beau jaune de l'or pur. Il a plus d'odeur qu'aucun autre métal; on ne peut le sentir sans que l'odorat en soit désagréablement affecté; on ne peut le toucher sans s'infecter les doigts, et cette mauvaise odeur qu'il répand et communique en le maniant et le frottant, est plus permanente et plus difficile à corriger que la plupart des autres odeurs. Sa saveur plus que répugnante au goût, annonce ses qualités funestes; c'est dans le règne minéral le poison de nature le plus dangereux après l'arsenic.

Le cuivre est beaucoup plus dur et par conséquent beaucoup plus élastique et plus sonore que l'or, duquel néanmoins il approche plus que les autres métaux imparfaits, par sa couleur et même par sa ductilité, car il est presque aussi ductile que l'argent: on le bat en feuilles aussi minces, et on le tire en filets très-déliés.

Après le fer, le cuivre est le métal le plus difficile à fondre; exposé au grand feu, il devient d'abord châtoyant et rougit

long-tems avant d'entrer en fusion ; il faut une chaleur violente, et le faire rougir à blanc pour qu'il se liquéfie ; et lorsqu'il est bien fondu, il bout et diminue de poids s'il est exposé à l'air, car sa surface se brûle et se calcine dès qu'elle n'est pas recouverte, et qu'on néglige de faire à ce métal un bain de matières vitreuses, et même avec cette précaution il diminue de masse, et souffre du déchet à chaque fois qu'on le fait rougir au feu : la fumée qu'il répand est en partie métallique, et rend verdâtre ou bleue la flamme des charbons ; et toutes les matières qui contiennent du cuivre, donnent à la flamme ces mêmes couleurs vertes ou bleues : néanmoins sa substance est assez fixe, car il résiste plus long-tems que le fer, le plomb et l'étain à la violence du feu avant de se calciner ; lorsqu'il est exposé à l'air libre, et qu'il n'est pas recouvert, il se forme d'abord à sa surface de petites écailles qui surnagent la masse en fusion ; ce cuivre à demi-brûlé, a déjà perdu sa ductilité et son brillant métallique, et se calcinant ensuite de plus en plus, il se change en une chaux noirâtre qui, comme les chaux du plomb et des autres métaux,

augmente très-considérablement en volume et en poids par la quantité de l'air qui se fixe en se réunissant à leur substance. Cette chaux est bien plus difficile à fondre que le cuivre en métal ; et lorsqu'elle subit l'action d'un feu violent, elle se vitrifie et produit un émail d'un brun châtoyant, qui donne au verre blanc une très-belle couleur verte ; mais si l'on veut fondre cette chaux de cuivre seul, en la poussant à un feu encore plus violent, elle se brûle en partie, et laisse un résidu qui n'est qu'une espèce de scorie vitreuse et noirâtre, dont on ne peut ensuite retirer qu'une très-petite quantité de métal.

En laissant refroidir très-lentement et dans un feu gradué le cuivre fondu, on peut le faire cristalliser en cristaux proéminens à sa surface, et qui pénètrent dans son intérieur ; il en est de même de l'or, de l'argent et de tous les autres métaux et minéraux métalliques ; ainsi, la cristallisation peut s'opérer également par le moyen du feu comme par celui de l'eau ; et dans toute matière liquide ou liquéfiée, il ne faut que de l'espace, du repos et du tems, pour qu'il se forme des cristallisations par l'at-

traction mutuelle des parties homogènes et similaires.

Quoique tous les acides puissent dissoudre le cuivre, il faut néanmoins que l'acide marin et sur-tout l'acide vitriolique soient aidés de la chaleur, sans quoi la dissolution seroit excessivement longue; l'acide nitreux le dissout au contraire très-promptement, même à froid; cet acide a plus d'affinité avec le cuivre qu'avec l'argent, car l'on dégage parfaitement l'argent de sa dissolution, et on le précipite en entier et sous sa forme métallique, par l'intermède du cuivre. Comme cette dissolution du cuivre par l'eau forte, se fait avec grand mouvement et forte effervescence, elle ne produit point de cristaux, mais seulement un sel déliquescent, au lieu que les dissolutions du cuivre par l'acide vitriolique ou par l'acide marin, se faisant lentement et sans ébullition, donnent de gros cristaux d'un beau bleu, qu'on appelle *vitriol de Chypre* ou *vitriol bleu*, ou des cristaux en petites aiguilles d'un beau verd.

Tous les acides végétaux attaquent aussi le cuivre; c'est avec l'acide du marc des raisins qu'on fait le verd de gris dont se

servent les peintres ; le cuivre avec l'acide du vinaigre donne des cristaux que les chymistes ont nommés *cristaux de Vénus*. Les huiles, le suif et les graisses attaquent aussi ce métal, car elles produisent du verd de gris à la surface des vaisseaux et des ustensiles avec lesquels on les coule ou on les verse. En général, on peut dire que le cuivre est de tous les métaux celui qui se laisse entamer, ronger, dissoudre le plus facilement par un grand nombre de substances ; car indépendamment des acides, des acerbes, des sels, des bitumes, des huiles et des graisses, le foie de soufre l'attaque, et l'alkali volatil peut même le dissoudre; c'est à cette dissolution du cuivre par l'alkali volatil qu'on doit attribuer l'origine des malachites de seconde formation. Les premières malachites, c'est-à-dire, celles de première formation, ne sont, comme nous l'avons dit, que des stalactites du cuivre dissous en rouille verte; mais les secondes peuvent provenir des dissolutions du cuivre par l'alkali volatil, lorsqu'elles ont perdu leur couleur bleue et repris la couleur verte; ce qui arrive dès que l'alkali volatil s'est dissipé. « Lorsque l'alkali volatil, dit M.

Macquer, a dissous le cuivre jusqu'à saturation, l'espèce de sel métallique qui résulte de cette combinaison, forme des cristaux d'un bleu foncé et des plus beaux; mais, par l'exposition à l'air, l'alkali se sépare et se dissipe peu à peu; la couleur bleue des cristaux dans lesquels il ne reste presque que du cuivre, se change en un très-beau verd, et le composé ressemble beaucoup à la malachite; il est très-possible que le cuivre contenu dans cette pierre ait précédemment été dissous par l'alkali volatil, et réduit par cette matière saline dans l'état de malachite (1) ».

Au reste, les huiles, les graisses et les bitumes n'attaquent le cuivre que par les acides qu'ils contiennent; et de tous les alkalis, l'alkali volatil est celui qui agit le plus puissamment sur ce métal; ainsi, l'on peut assurer qu'en général tous les sels de la terre et des eaux, soit acides, soit alkalins, attaquent le cuivre et le dissolvent avec plus ou moins de promptitude ou d'énergie.

Il est aisé de retirer le cuivre de tous les

(1) Dictionnaire de chymie, article *cuivre*.

acides qui le tiennent en dissolution, en les faisant simplement évaporer au feu; on peut aussi le séparer de ces acides, en employant les alkalis fixes ou volatils, et même les substances calcaires; les précipités seront des poudres vertes, mais elles seront bleues si les alkalis sont caustiques, comme ils le sont en effet dans les matières calcaires, lorsqu'elles ont été calcinées. Il ne faudra qu'ajouter à ce précipité ou chaux de cuivre, comme à toute autre chaux métallique, une petite quantité de matière inflammable pour la réduire en métal: et si l'on fait fondre cette chaux de cuivre avec du verre blanc, on obtient des émaux d'un très-beau verd; mais on doit observer qu'en général les précipités, qui se font par les alkalis ou par les matières calcaires, ne se présentent pas sous leur forme métallique, et qu'il n'y a que les précipités par un autre métal, où les résidus, après l'évaporation des acides, soient en effet sous cette forme, c'est-à-dire, en état de métal, tandis que les autres précipités sont tous dans l'état de chaux.

On connoît la violente action du soufre sur le fer; et quoique sa puissance ne soit pas aussi grande sur le cuivre, il ne laisse

pas de l'exercer avec beaucoup de force (1) : on peut donc séparer ce métal de tous les autres métaux par l'intermède du soufre qui a plus d'affinité avec le cuivre qu'avec l'or, l'argent, l'étain et le plomb ; et lorsqu'il est mêlé avec le fer, le soufre peut encore les séparer, parce qu'ayant plus d'affinité avec le fer qu'avec le cuivre, il s'empare du premier et abandonne le dernier. Le soufre agit ici comme ennemi ; car, en accélérant la fusion de ces deux métaux, il les dénature en même tems, ou plutôt il les ramène par force à leur état de minéralisation, et change ces métaux en minerais ; car le cuivre et le fer fondus avec le soufre, ne sont plus que des pyrites semblables aux minerais pyriteux, dont on tire ces métaux dans leurs mines de seconde formation.

Les filons où le cuivre se trouve dans l'état de métal, sont les seules mines de

(1) Les lames de cuivre stratifiées avec le soufre, forment une espèce de matte aigre, cassante, de couleur de fer...... Cette opération réussit également par la voie humide, en employant le cuivre en limaille, et en détrempant le mélange avec un peu d'eau. *Elémens de chymie, par M. de Morveau ; tome II, page 53.*

première formation. Dans les mines secondaires, le cuivre se présente sous la forme de minerai pyriteux; et dans celles de troisième formation, il a passé de cet état minéral ou pyriteux, à l'état de rouille verte dans lequel il a subi de nouvelles altérations, et mille combinaisons diverses par le contact et l'action des autres substances salines ou métalliques. Il n'y a que les mines de cuivre primitif que l'on puisse fondre, sans les avoir fait griller auparavant; toutes celles de seconde formation, c'est-à-dire, toutes celles qui sont dans un état pyriteux, demandent à être grillées plusieurs fois; et souvent encore, après plusieurs feux de grillage, elles ne donnent qu'une matte cuivreuse, mêlée de soufre, qu'il faut refondre de nouveau, pour avoir enfin du cuivre noir dont on ne peut tirer le cuivre rouge en bon métal, qu'en faisant passer et fondre ce cuivre noir au feu violent et libre des charbons enflammés, où il acheve de se séparer du soufre, du fer et des autres matières hétérogènes qu'il contenoit encore dans cet état de cuivre noir.

Ces mines de cuivre de seconde formation peuvent se réduire à deux ou trois sortes;

la première est la pyrite cuivreuse, qu'on appelle aussi improprement *marcassite*, qui contient une grande quantité de soufre et de fer, et dont il est très-difficile de tirer le peu de cuivre qu'elle renferme (1); la seconde est la mine jaune de cuivre, qui est aussi une pyrite cuivreuse, mais moins chargée de soufre et de fer que la première; la troisième est la mine de cuivre grise, qui contient de l'arsenic avec du soufre, et souvent un peu d'argent : cette mine grise paroît blanchâtre, claire et brillante, lorsque la quantité d'argent est un peu considérable; et si elle ne contient point du tout d'argent, ce n'est qu'une pyrite, plutôt arsénicale que cuivreuse (2).

(1) La marcassite ou pyrite cuivreuse, est très-pauvre en métal de cuivre; mais elle contient beaucoup de fer, de soufre, et quelquefois même un peu d'arsenic..... elle est si dure qu'elle donne des étincelles avec le briquet. *Lettres de M. Demeste, tome II, page* 367.

(2) Ces différentes mines de cuivre grises éprouvent, dans le sein de la terre, divers dégrés d'altération, à proportion que leurs minéralisateurs se volatilisent; elles passent alors par divers états suc-

Pour donner une idée nette des travaux qu'exigent ces minerais de cuivre, avant qu'on ne puisse les réduire en bon métal, nous ne pouvons mieux faire que de rapporter ici par extrait les observations de feu M. Jars, qui s'est donné la peine de suivre toutes les manipulations et préparations de ces mines, depuis leur extraction jusqu'à leur conversion en métal raffiné. « Les minéraux de Saint-Bel et de Chessey dans le Lyonnois, sont, dit-il, des pyrites cuivreuses, auxquelles on donne deux, trois ou quatre grillages avant de les fondre dans un fourneau à manche, où elles pro-

---

cessifs de décomposition, auxquels on a donné les noms de *mine de cuivre vitreuse*, *hépatique*, *violette* ou *azurée*; de *mine de cuivre vitreuse*, *couleur de poix*, *d'azur* et de *verd de cuivre*; de *malachite*, et enfin de *bleu* et de *verd de montagne*...... Les couleurs rougeâtre, pourpre, violette, azurée, le châtoyement de l'espèce de glacé qu'on observe à la surface de la mine de cuivre hépatique, violette ou azurée, sont dues à la dissipation plus ou moins considérable des substances arsénicales et sulfureuses.... Si la décomposition est plus avancée, les couleurs vives sont remplacées par une teinte d'un brun rougeâtre, foncé. *Lettres de M. Demeste, tome II, pages* 364 *et* 365.

duisent des mattes qui doivent être grillées neuf à dix fois avant que de donner par la fonte leur cuivre noir : ces mattes sont des masses régulines, contenant du cuivre, du fer, du zinc, une très-petite quantité d'argent et des parties terreuses, le tout réuni par une grande abondance de soufre.

» Le grand nombre de grillages que l'on donne à ces mattes avant d'obtenir le cuivre noir, a pour but de faire brûler et volatiliser le soufre, et de désunir les parties terrestres d'avec les métalliques ; on fait ensuite fondre cette matte en la stratifiant à travers les charbons, et les particules de cuivre se réunissent entre elles par la fonte, et vont, par leur pesanteur spécifique, occuper la partie inférieure du bassin destiné à les recevoir.

» Mais lorsqu'on ne donne que très-peu de grillage à ces mattes, il arrive que les métaux qui ont moins d'affinité avec le soufre, qu'il n'en a lui-même avec les autres qui composent la masse réguline, se précipitent les premiers : on peut donc conclure que l'argent doit se précipiter le premier, ensuite le cuivre, et que le soufre reste uni au fer. Mais l'argent de ces mattes

paroît être en trop petite quantité pour se précipiter seul ; d'ailleurs il est impossible de saisir dans les travaux en grand, le point précis du rôtissage qui seroit nécessaire pour rendre la séparation exacte...... et il ne se fait aucune précipitation, sur-tout par la voie sèche, sans que le corps précipité n'entraîne avec lui du précipitant et de ceux auxquels il étoit uni (1) ».

Ces mines de Saint-Bel et de Chessey, ne contiennent guère qu'une once d'argent par quintal de cuivre, quantité trop petite pour qu'on puisse en faire la séparation avec quelque profit. Leur minerai est une pyrite cuivreuse, mêlée néanmoins de beaucoup de fer. Le minerai de celle de Chessey contient moins de fer et beaucoup de zinc, cependant on les traite toutes deux à peu près de la même manière. On donne à ces pyrites, comme le dit M. Jars, deux, trois et jusqu'à quatre feux de grillage avant de les fondre. Les mattes qui proviennent de la première fonte, doivent encore être grillées neuf ou dix fois avant de donner,

(1) Mémoires de l'académie des sciences, année 1770, pages 434 et 435.

par la fusion, leur cuivre noir : en général, le traitement des mines de cuivre est d'autant plus difficile et plus long, qu'elles contiennent moins de cuivre et plus de pyrites, c'est-à-dire, de soufre et de fer, et les procédés de ce traitement doivent varier suivant la qualité ou la quantité des différens métaux et minéraux contenus dans ces mines. Nous en donnerons quelques exemples dans l'énumération que nous allons faire des principales mines de cuivre de l'Europe et des autres parties du monde.

En France, celles de Saint-Bel et de Chessey, dont nous venons de parler, sont en pleine et grande exploitation, cependant on n'en tire pas la vingtième partie du cuivre qui se consomme dans le royaume. On exploite aussi quelques mines de cuivre dans nos provinces voisines des Pyrénées, et particulièrement à Baigorry dans la basse Navarre (1). Les travaux de ces mines

(1) Dans la basse Navarre, à Baigorry, on découvrit en 1746, 533 pieds de filons, suivis par trois galeries et par trois puits ; ces filons avoient un, deux et trois

sont dirigés par un habile minéralogiste, M. Hettlinger, que j'ai déjà eu occasion de citer, et qui a bien voulu m'envoyer, pour le cabinet du roi, quelques échantillons des minéraux qui s'y trouvent, et entre autres de la mine de fer en écailles, qui est très-singulière, et qui se forme dans les

---

pieds de largeur. Le minéral, tant pur que celui qu'il faut piler et laver, y est enveloppé dans une gangue blanche, du genre des quartz vitrifiables; et il est à remarquer que la plupart des mines de cuivre de cette contrée, sont mêlées de fer dans leur minerai, et que celle de Baigorry est la seule qui n'en contienne pas.

Ce minéral de Baigorry est jaune quand on le tire d'un endroit sec du filon, et pour peu qu'il y ait d'humidité, il prend toutes sortes de belles couleurs..... Mais ces couleurs s'effacent en moins de deux ans à l'air, et disparoissent même pour peu qu'on chauffe le minerai....

En 1752, on découvrit dans la même montagne un filon de minéral gris, presque massif, contenant cuivre et argent; on en a vu un morceau qui pesoit 27 livres sans aucune gangue, qui, par l'essai qu'en fit M. Hellot, donna 17 livres de cuivre, et trois marcs deux onces trois gros d'argent par quintal fictif..... *Hellot, mémoires de l'académie des sciences, année* 1756, *pages* 139 *et suiv.*

cavités d'un filon mêlé de cuivre et de fer (1).

Il y a aussi de riches mines de cuivre et d'argent à Giromagny et au Puy dans la haute Alsace; on en a tiré en une année seize cents marcs d'argent et vingt-quatre milliers de cuivre : on trouve aussi d'autres mines de cuivre à Steimbach, à Saint-Nicolas dans le Val-de-Leberthal, et à Astenbach (2).

En Lorraine, la mine de la Croix donne du cuivre, du plomb et de l'argent; il y a aussi une mine de cuivre à Fraise, et d'autres aux villages de Sainte-Croix et de Lusse, qui tiennent de l'argent; d'autres à la montagne du Tillot, au Val-de-Lièvre, à Vaudrevanges, et enfin plusieurs autres à Sainte-Marie-aux-mines (3).

---

(1) Lettres de M. Hettlinger à M. de Buffon. Baigorry, le 16 juin 1774 (*).

(2) Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, pages 11 et 12.

(3) Traité de la fonte des mines de Schlutter, tome I, pages 8 et 9.

(*) Ces mines de Baigorry, qui, jusqu'en 1770, ont rendu 250 milliers de cuivre par an, ont fini successivement par n'en plus fournir du tout. *Voyez le Journal des mines*, *1795, n° 1, page 67*. SONNINI.

En Franche-Comté, à Plancher-les-mines, il y a aussi des mines de cuivre ; et auprès de Château-Lambert, il s'en trouve quatre veines placées l'une sur l'autre, et l'on prétend que cette mine a rendu depuis vingt jusqu'à cinquante pour cent de cuivre (1).

On a aussi reconnu plusieurs mines de cuivre dans le Limousin (2), en Dauphiné, en Provence, dans le Vivarais, le Gévaudan et les Cevennes (3); en Auvergne, près de

---

(1) *Idem*, page 13.

(2) Dans le bas Limousin, au comté d'Ayen, il y a plusieurs filons de cuivre en verdet et en terre verte, qui donnent, l'un 17 et l'autre 22 livres de métal par quintal. Une autre mine que j'ai découverte est plus abondante que les précédentes ; le cuivre y est combiné avec le plomb, et donne 23 livres de cuivre par quintal. Quoique ces mines soient médiocrement riches, elles peuvent être exploitées avec profit ; elles ne sont que des fluors, procédant de la décomposition des mines primitives, et infiltrées dans des masses de gros sable quartzeux, qui ont été entraînées des montagnes du haut Limousin. *Lettres de M. le chevalier de Grignon. Paris, 29 juillet* 1782.

(3) En Dauphiné, il y a une mine de cuivre dans la montagne de la Coche, au revers de la vallée du

Saint-Amand; en Touraine, à l'abbaye de Noyers; en Normandie, près de Briquebec,

---

Gresivaudan, du côté de Loisan, dont l'exploitation est abandonnée, à cause de la difficulté des chemins... Il y a une autre mine de cuivre sur la montagne des Hières, à cinq lieues du bourg d'Oisan; elle est mêlée d'ocre, de quartz et de pyrite sulfureuse; le filon a treize pouces de large.... Dans la même province, il y a une autre mine de cuivre au-dessus des lacs de Belledonne.... et des lacs de Brande..... Une autre aux Acles, au dessus de Plampines dans le Briançonnois; cette dernière mine est un mélange de cuivre et de fer, dissous par un acide sulfureux que l'air a développé; elle a rendu 50 pour 100 de beau cuivre rosette... Une autre au dessus des bains du Monestier de Briançon, qui a donné 15 livres un quart de cuivre pour 100... Celle d'Huez en haut Dauphiné, est sulfureuse et ferrugineuse, et donne 13 livres de cuivre par quintal... Il y a encore beaucoup d'autres mines de cuivre dans la même province.....

En Provence, au territoire d'Hières, il y a une mine de cuivre tenant argent et un peu d'or... une au territoire de la Roque: et dans celui de Sisteron, il se trouve aussi du cuivre, ainsi qu'auprès de la ville de Digne...

Dans le Vivarais, il y a des pyrites cuivreuses au vallon de Pourchasse, à deux lieues de Joyeuse... A Altier, en Gévaudan, à sept quarts de lieue de

dans le Cotentin, et à Carrolet, dans le diocèse d'Avranches (1).

En Languedoc (2), M. de Gensanne a

Bayard, il y a des pyrites blanches arsénicales, qui contiennent du cuivre.

A Lodève, près des Cevennes, il y a une mine de cuivre tenant argent... Une autre à la Roquette, aux Cevennes, à quatre lieues et demie d'Anduse. *De la fonte des mines, par Schlutter, traduit par M. Hellot, tome I, pages 16 et suiv.*

(1) *Idem*, pages 60, 64 et 68.

(2) En revenant du Puits-Saint-Pons, vers Riots et Oulargues, diocèse de Pons, nous avons trouvé au lieu de Cassillac, une mine de cuivre fort considérable; on y a fait quelque travail... Le minéral y est répandu par petits blocs dispersés dans toute la masse de la veine, qui a plusieurs toises de largeur, et qui paroît au jour sur l'étendue d'un bon quart de lieue de longueur; le minéral y est très-arsénical, et contient depuis vingt-deux jusqu'à vingt-cinq livres de cuivre au quintal... Le minéral est de la nature des mines de cuivre grises, vulgairement appelées *falerts*.

Il y a une autre veine de cuivre au lieu appelé *Lasfonts*, paroisse de Mas de l'Eglise... peu éloignée de celle de Cassillac. *Histoire naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome II, page 213.*

A une lieue de la ville de Marvejols en Gévaudan, dans le territoire de Saint-Léger-de-Poire, on trouve

reconnu plusieurs mines de cuivre qu'il a

---

plusieurs sources d'eau cuivreuse, propre à donner du cuivre par cémentation; elles coulent dans un vallon à demi-quart de lieue de Saint-Léger. Les habitans de ce canton ont l'imprudence de boire de ces eaux pour se purger. *Idem*, tome II, page 250.

A la montagne de Fraisinet, diocèse d'Uzès, il y a deux filons de mine de cuivre... Le minéral est jaune, mêlé de mine hépatique; il est de bonne qualité, et passablement riche en argent. *Idem*, tome I, page 164...

A la montagne de la Garde, il y a une veine considérable de mine de cuivre bitumineuse, connue en Allemagne, sous le nom de *pech-ertz* : cette espèce de mine est fort estimée, par la quantité du cuivre qu'elle donne, parce qu'outre sa grande ductilité, il a une très-belle couleur d'or. *Ibidem*, page 165.

Il y a deux filons de mine de cuivre à la montagne du Fort. *Idem*, page 166.

Un autre à la montagne de Dévèse; deux autres filons qui passent sous Villefort, et deux autres qui traversent la rivière, immédiatement au dessus du pont. *Idem*, *ibidem*.

Au dessus de Saint-André de Cap-Sèze, il y a de fort bonnes mines de cuivre. *Idem*, page 167.

Au dessus du village de Galuzières, dans le diocèse d'Alais, en montant directement au dessus du château, il y a un filon considérable de mine de cuivre et argent, qui a plus de quatre toises d'épaisseur, et qui s'étend de l'ouest à l'est, sur une longueur de près d'une

très-bien observées et décrites; il a fait de

---

demi-lieue. On aperçoit dans ce filon, plusieurs espèces de mine de cuivre; il y en a de la jaune, de la grise, de bleu d'azur, de la malachite, de l'hépatique et autres. *Histoire naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome II, page* 225...

Aux environs de Saint-Sauveur, au lieu appelé *Low-camp-des-Hûns*, il y a un gros filon de cuivre et argent, dont la gangue ou matrice a près de cinq toises de largeur. *Idem*, page 230.

Dans le diocèse de Narbonne, il y a des mines de cuivre et argent, aux lieux appelés la *Cunale* et *Peyre couverte*, et celles de Jasat d'Empoix sont fort riches en argent: il y a un autre filon d'argent et cuivre à Peysegut. *Idem*, page 187.

Dans toutes ces montagnes, on trouve, en général, beaucoup de cuivre en azur. *Idem, ibidem.*

Vers Buisse, il y a plusieurs filons de très-bonne mine de cuivre, qu'on avoit ouverte il y a une quarantaine d'années, et qu'on a abandonnée en même tems que celle de Meissoux... Le minéral de ce canton renferme beaucoup de cette espèce de mine que les allemands appellent *pech-ertz*, et que nous pouvons nommer *mine de cuivre bitumineuse*; elle ressemble en effet au jayet, et passe pour donner le plus beau cuivre connu. On y trouve aussi de la mine de cuivre pyriteuse jaune, et également de la mine dè cuivre azur. *Idem*, pages 192 et 193.

On avoit fait, il y a quelques années, plusieurs

semblables recherches en Alsace (1). Et

---

ouvertures sur une mine de cuivre, au lieu de Thines, diocèse du Vivarais; mais, outre qu'elle est très-pauvre, c'est que le défaut de bois n'en permettoit pas l'exploitation. *Idem*, tome III, pages 182 et 183.

Au bas du village de Saint-Michel, on voit un filon de mine de cuivre. *Idem*, page 197.

En descendant des montagnes, vers Ecoussains, on trouve près de ce dernier endroit, d'assez belles veines de cuivre. *Idem*, page 265.

(1) Dans la montagne, du côté de Giromagny, est la mine de Saint-Daniel, qui a plus de deux cents pieds de profondeur. Le minéral domine en cuivre; il rend un peu de plomb et d'argent; ce filon de Saint-Daniel est traversé par un autre, où les anciens ont fait des travaux. Le minéral est la plupart de mine d'argent... En remontant vers le sommet de la montagne de Saint-Antoine, il y a un filon de mine jaune de cuivre et de malachites...

Toutes les montagnes qui séparent Plancher-les-mines, en Franche-Comté, de Giromagny, sont entrelacées d'un nombre prodigieux de différens filons qui les traversent en tous sens : toutes ces mines donnent du cuivre, du plomb et de l'argent...

A droite du village d'Orbey, est Saint-Joseph, où l'on tire de très-belles mines de cuivre de toutes espèces; une entre autres est d'un pourpre vif, tigré de jaune, et d'une matière blanche qu'on prendroit pour du spath, et qui est cependant de la pure mine

M. le Monnier, premier médecin ordinaire du roi, a observé celles du Roussillon (1) et

---

de cuivre. Le filon est accompagné quelquefois d'une espèce de quartz feuilleté blanc très-réfractaire, et qui, quoique pesant, ne tient point de métal.

On trouve du cuivre dans plusieurs autres endroits des environs d'Orbey, comme à Storkenson, à la montagne de Steingraben; celui-ci est enfermé dans un roc d'une espèce de quartz verd, aussi dur que de l'acier; la mine est partie bleu de montagne, quelque peu de mine de cuivre jaune, et la plus grande partie de mine de cuivre bitumineuse. Le sommet du filon est une mine ferrugineuse brûlée, toute semblable au mâchefer; et l'on voit assez souvent, pendant la nuit, sortir de grosses flammes de cet endroit: ce filon est traversé par un autre filon de mine de cuivre malachite et jaune, et quelquefois d'une belle couleur de rose et de lilas; elle contient quelquefois un peu d'or. *Sur l'exploitation des mines, par M. de Gensanne, mémoires des savans étrangers, tome IV, pages 141 et suiv.*

(1) Les montagnes dont la plaine du Roussillon est environnée, sur-tout celles qui tiennent à la chaîne des Pyrénées, sont garnies, pour la plupart, de mines dans leur intérieur. Il y a quelques mines de fer; mais les plus communes sont celles de cuivre, et on en exploite quelques-unes avec succès....... Il y a une autre veine de cuivre fort riche au pied de la montagne d'Albert, tout proche du village de Soredde.

celle

celle de Corall, dans la partie des Pyrénées située entre la France et l'Espagne (1).

Cette veine, si abondante, étoit accompagnée de feuilles de cuivre rouge très-ductile, et formé tel par la Nature; on les trouvoit répandues parmi le gravier, ou plaquées entre des pierres, et même le cuivre est ramifié dans d'autres en forme de dendrites...... M. le Monnier a observé que la mine tirée du puits Sainte-Barbe, étoit mêlée avec une pyrite jaune pâle, qui paroît sulfureuse et arsénicale. Celle du puits Saint-Louis, qui est voisine du premier, quoiqu'un peu moins pesante que celle du puits Sainte-Barbe, paroît meilleure et moins embarrassée de pyrites arsénicales, et elle est engagée dans une espèce de quartz qui la rend très-aisée à fondre: enfin celle du Corall semble être la meilleure de toutes; elle est de même intimement unie à du quartz fort dur. *Observations d'histoire naturelle, par M. le Monnier. Paris*, 1739, *pages* 209 *et suiv.*

(1) Les mines de cuivre de Catalogne, ne sont qu'à une lieue de Corall... Celle qui donne du cuivre, plus estimé que celui de Corall, se trouve située précisément dans la colline de Bernadelle, sous la montagne qui sépare la France d'avec l'Espagne, entre la ville d'Autez et celle de Campredon. Il y a, dans cette mine, d'anciens et grands travaux, et l'on voit dans les galeries et dans les chambres auxquelles elles aboutissent, des taches bleues et vertes, et même des incrustations de verd de gris, et aussi

Depuis la découverte de l'Amérique, les mines de cuivre, comme celles d'or et d'argent, ont été négligées en Espagne et en France, parce que l'on tire ces métaux du nouveau monde à moindres frais, et qu'en général, les mines les plus riches de l'Europe et les plus aisées à extraire, ont été fouillées et peut-être épuisées par les anciens. On n'y trouve plus de cuivre en métal ou de première formation, et on a négligé les minières des pyrites cuivreuses ou de seconde formation, par la difficulté de les fondre, et à cause des grands frais que leur traitement exige. Celles des environs de Molina

---

des filets de cuivre qui forment un réseau de différentes couleurs, rouge, violette, etc.; et ce réseau métallique s'observe dans toute l'étendue des galeries. « Je m'attendois, dit M. le Monnier, à voir quelques filons cuivreux; mais il paroît qu'il n'en a jamais existé d'autres dans cette mine, que ce réseau métallique que j'ai vu presque par-tout.... Toute cette mine, qui est d'une étendue très-considérable, est dans une pierre dure qu'il faut faire éclater à la poudre; et il y a dans quelques cavités de cette pierre, du cuivre verd et soyeux, et dans quelques autres, il y avoit une poudre grumelée, d'un très-beau bleu d'outre-mer ». *Observations d'histoire naturelle, par M. le Monnier. Paris, 1739, pages 209 et suiv.*

dont parle M. Bowles (1), et qui paroissent être de troisième formation, sont également

---

(1) « A quelques lieues de Molina, il y a une montagne appelée la *Platilla ;* on voit au sommet, des roches blanches qui sont de pierre à chaux, mêlées de taches bleues et vertes..... Dans les galeries de la mine de cuivre, on voit que toutes les pierres sont fendillées, et laissent découler de l'eau chargée de matière cuivreuse, et les fentes sont remplies de minéral de cuivre bleu, verd et jaune, mêlé de terre blanche calcaire. Ce minéral, formé par stillation, est toujours composé de lames très-minces, et parallèlement appliquées les unes contre les autres.... La matière calcaire s'y trouve toujours mêlée avec le minéral de cuivre, de quelque couleur qu'il soit.... Il se forme souvent en petits cristaux dans les cavités du minéral même, et ces cristaux sont verds, bleus ou blancs.... Le minéral commence par être fluide et dissous, ou au moins en état de mucilage qui a coulé très-lentement, et que les eaux pluviales dissolvent de nouveau, et entraînent dans les fentes ou cavités où elles tombent goutte à goutte, et forment la stalactite..... La mine bleue ne se mêle point avec le reste, et elles sont d'une nature très-distincte ; car j'ai trouvé que le bleu de cette mine contient un peu d'arsenic, d'argent et de cuivre, et le produit de sa fonte est une sorte de métal de cloche. La mine verte ne contient pas le moindre atome d'arsenic, et le cuivre se minéralise avec la

négligées; cependant, indépendamment de ces mines de Molina, en Arragon, il y a d'autres mines de cuivre à six lieues de Madrid, et d'autres dans la montagne de Guadeloupe, dans lesquelles on fait aujourd'hui quelques travaux; celles-ci, dit M. Bowles, sont dans une ardoise jaspée de bleu et de verd (1).

En Angleterre, dans la province de Cornouailles, fameuse par ses mines d'étain, on trouve des mines de cuivre en filons,

---

terre blanche susdite, sans qu'il y ait la moindre partie de fer. Cette mine de la Platilla étant une mine de chariage ou d'alluvion, elle ne peut être bien profonde ». *Histoire naturelle d'Espagne, par M. Bowles, pages* 141 *et suiv.* — *Nota.* Je dois observer que cette mine décrite par M. Bowles, est non seulement d'alluvion, comme il le dit, et comme le démontre le mélange du cuivre avec la matière calcaire, mais qu'elle est encore de stillation, c'est-à-dire, d'un tems postérieur à celui des alluvions, puisqu'elle se forme encore aujourd'hui par le suintement de ces matières dans les fentes des pierres quartzeuses où se trouve ce minéral cuivreux, qui se réunit aussi en stalactites dans les cavités de la roche.

(1) Histoire naturelle d'Espagne, pages 28 et 67.

dont quelques-uns sont très-voisins des filons d'étain, et quelquefois même sont mêlés de ces deux métaux; comme la plupart de ces mines sont dans un état pyriteux, elles sont de seconde formation; quelques-unes néanmoins sont exemptes de pyrites, et paroissent tenir de près à celles de première formation; M. Jars les a décrites avec son exactitude ordinaire (1).

---

(1) Les filons de cuivre de la province de Cornouailles, sont dans une espèce de schiste nommé *killas*, dont la couleur est différente du schiste qui contient le filon d'étain; avec l'étain ce *killas* est brun, noir et bleuâtre; mais avec les minéraux de cuivre, il est plutôt grisâtre, blanchâtre et rougeâtre. Il est très-commun de rencontrer des filons qui produisent du minéral de cuivre et de celui d'étain en même tems, mais il y en a toujours un qui domine.

Les matières qui accompagnent et annoncent les minéraux de cuivre, et qui en contiennent souvent elles-mêmes, consistent, proche de la surface de la terre, en une espèce de minéral de fer, décomposé en partie, ou substance ocreuse, mêlée de quartz ou d'un rocher bleuâtre: mais dans la profondeur, ces matières sont un composé de quartz, de mica blanc, sur une pierre en roche d'un bleu clair; assez souvent de la pyrite, tantôt blanche, tantôt jaune; quelquefois le tout est parsemé avec des taches de minéral de cuivre.

En Italie, dans le Vicentin, « on fabrique

Observations sur les mines, par M. Jars; mémoires de l'académie des sciences, année 1770, *p.* 540.

Au dessus de la ville de Redruth, on exploite une mine de cuivre très-abondante... son filon est peu éloigné de celui de la mine d'étain de Peduandrea; il lui est parallèle... La largeur commune du filon peut être de quatre à cinq pieds; il est composé d'un beau minéral jaune ou pyrite cuivreuse; point de blende, assez souvent du quartz et de la pyrite, sur-tout de la blanche, qui est arsénicale... quelquefois du cristal de roche, qu'on nomme *diamant de Cornouailles*... On trouve quelquefois du cuivre natif dans la partie supérieure du filon, et dans les endroits où il n'est pas riche... le filon est renfermé dans le rocher schisteux, nommé *killas*... Le côté du mur du filon est tendre; souvent il est composé d'une matière jaune et poreuse, souvent aussi d'une espèce d'argille... Le filon est très-riche, et abondant dans la plus grande profondeur, qui est de soixante et quelques toises... A cinq milles de Redruth, on exploite encore plusieurs filons qui sont de la même nature et dans une roche de même espèce... Il y a, entre autres, dans ce pays, une mine de cuivre vitrée, extrêmement riche, mais très-peu abondante. On trouve dans tout ce terrain une très-grande quantité de puits, jusqu'à Sainte-Agnès, où, particulièrement près de la mer, les filons de cuivre ne sont qu'en petit nombre, en comparaison des filons d'étain, qui y sont beaucoup plus nom-

annuellement, dit M. Ferber, beaucoup de

---

breux; tandis que c'étoit le contraire du côté de Redruth. *Observations sur les mines, par M. Jars, dans les mémoires de l'académie des sciences, année* 1770, *pages* 540 (*).

(*) M. Pennant, dans son voyage au pays de Galles, (Londres, 1781, tome II, page 265), a décrit les belles mines de cuivre de l'île d'Anglesey, dans les montagnes de *Parys*. On y trouve le gîte de minerai de cuivre, le plus considérable peut-être que l'on connoisse, au milieu de hauteurs escarpées, offrant de toutes parts d'énormes blocs d'un quartz blanc très-grossier. C'est parmi ces rochers, dans un vaste enfoncement, qu'existe cette exploitation célèbre. Les environs, naturellement sauvages, ont pris un aspect plus rude encore par les travaux des mines. Les monceaux de minerai de cuivre qui subissent l'opération du grillage, répandent de tous côtés une fumée suffocante dont l'influence délétère se fait sentir à plusieurs milles à la ronde. La végétation est presqu'entièrement détruite dans le voisinage. Les mousses mêmes, et les lichens des rochers ont péri. La seule plante qui résiste, est la mélique bleue, espèce de gramen qu'on y trouve en grande abondance. L'étendue de la masse de minerai de Parys-Montain, est encore inconnue. Son épaisseur a été déterminée jusqu'à un certain point, au moyen d'une galerie qui a été ouverte au dessous; elle s'est trouvée, en quelques endroits, de 66 pieds. Un seul fait donnera une idée de la richesse des mines de l'île d'Anglesey: les compagnies qui les exploitent ont eu, tout à la fois, 44,000 tonneaux de minerai disponible.

Les mines de cuivre d'Anglesey et de Cornouailles, ne sont pas les seules de cette nature qui existent dans les îles britanniques. L'on en exploite encore sur les bords de l'Avon, au comté de Wicklow, près de la côte orientale de l'Irlande. SONNINI.

cuivre, de soufre et de vitriol. La lessive vitriolique est très-riche en cuivre, que l'on en tire par cémentation et en y mettant des lames de fer (1) ». Ces mines sont, comme l'on voit, de dernière formation. On trouve aussi de pareilles mines de cuivre en Suisse, dans le pays des Grisons, et dans le canton de Berne, à six lieues de Romain-Moutier (2).

En Allemagne, dit M. Schlutter, on compte douze sortes de mines de cuivre (3),

---

(1) Lettres sur la minéralogie, par M. Ferber, pages 47 et 48.

(2) Mémoires de M. Guettard, dans ceux de l'académie des sciences, année 1752, page 323.

(3) Ces douze sortes de mines de cuivre sont :

1°. Le cuivre natif ou mine de cuivre sous forme métallique ; il est rare, et ressemble à celui qui a été raffiné.

2°. Le cuivre azur ou mine de cuivre vitrée ; elle tient de l'arsenic et un peu de fer.

3°. La mine de cuivre jaune, qui est une espèce de pyrite composée de soufre, de beaucoup de fer et de peu de cuivre.

4°. La mine de cuivre fauve, qui tient du soufre, de l'arsenic, de l'argent et du cuivre, en plus grande quantité que la suivante.

5°. Autre mine de cuivre différente de la précédente.

6°. La mine de cuivre bleue, d'outre-mer (*ultrà*

dont cependant aucune n'est aussi riche en métal que les mines de plomb, d'étain et de fer de ces mêmes contrées. Comme la

---

marina), qui n'est autre chose que du cuivre dissous par les acides, et précipitée et pénétrée par l'alkali volatil. Comme elle ne tient ni soufre, ni arsenic, elle n'a pas besoin, à la rigueur, d'être calcinée, non plus que la mine de cuivre verte, appelée *malachite;* au petit essai on ne les rôtit pas; pour la fonte en grand on les rôtit fort peu.

7°. La mine de cuivre verte, nommée *malachite.*

8°. La mine de cuivre en sable, qui est composée de cuivre et d'arsenic, mêlé de sable.

9°. La mine d'argent, blanche (ou grise) tenant plus de cuivre que d'argent; mais les mines portent ordinairement le nom du métal, qui, étant vendu, produit une plus grande somme d'argent que l'autre, quoiqu'en plus grande quantité.

10°. La mine de cuivre en ardoise ou écailles cuivreuses; elle donne peu de cuivre aux essais, aussi bien que la précédente.

11°. Presque toutes les pyrites un peu colorées, parce qu'il n'y en a presque point qui ne contiennent une ou deux livres de cuivre par quintal.

12°. Le vitriol bleu verdâtre natif se met au rang des mines de cuivre, parce que ce métal y sert en partie de base à l'acide qui s'est cristallisé avec lui et avec un peu de fer. *Traité de la fonte des mines, de Schlutter, tome I, pages* 190 *et* 191.

plupart de ces mines de cuivre contiennent beaucoup de pyrites, il faut les griller avec soin, sans cela le cuivre ne se réduit point, et l'on n'obtient que de la matte. Le grillage est ordinairement de sept à huit heures, et il est à propos de laisser refroidir cette mine grillée, de la broyer et griller de nouveau trois ou quatre fois de suite, en la broyant à chaque fois ; ces feux interrompus la désoufrent beaucoup mieux qu'un feu continué. Les mines riches telles que celles d'azur et celles que les ouvriers appellent mines *pourries* ou *éventées*, n'ont pas besoin d'être grillées autant de fois ni si long-tems ; cependant toutes les mines de cuivre, pauvres ou riches, doivent subir le grillage, car, après cette opération, elles donnent un produit plus prompt et plus certain ; et souvent encore le métal pur est difficile à extraire de la plupart de ces mines grillées. En général, les pratiques pour le traitement des mines, doivent être relatives à leur qualité plus ou moins riche, et à leur nature plus ou moins fusible. La plupart sont si pyriteuses qu'elles ne rendent que très-difficilement leur métal après un très-grand nombre de feux. Les plus

rebelles de toutes sont les mines qui, comme celles de Rammelsberg et du haut Hartz (1), sont non seulement mêlées de pyrites, mais de beaucoup de mines de fer ; il s'est passé bien du tems avant qu'on ait trouvé les moyens de tirer le cuivre de ces mines pyriteuses et ferrugineuses.

Les anciens, comme nous l'avons dit, n'ont d'abord employé que le cuivre de première formation, qui se réduit en métal dès la première fonte ; et ensuite ils ont fait usage du cuivre de dernière formation qu'on se procure aisément par la cémentation ; mais les mines de cuivre en pyrites, qui sont presque les seules qui nous restent, n'ont été travaillées avec succès que dans ces derniers tems, c'est-à-dire, beaucoup plus tard que les mines de fer, qui, quoique difficiles à réduire en métal, le sont

(1) Les mines de cuivre de Rammelsberg et celles du haut Hartz, ne sont que des pyrites cuivreuses; et il n'est pas étonnant qu'on ait ignoré si long-tems l'art d'en tirer le cuivre : il y a peu de mines auxquelles il faille donner un aussi grand nombre de feux pour les griller, et qui, dans la fonte, soient aussi chaudes et aussi rougeâtres. *Schlutter, Traité de la fonte des mines, etc., tome II, page* 426.

cependant beaucoup moins que ces mines pyriteuses de cuivre.

Dans le bas Hartz, les mines de cuivre contiennent du plomb et beaucoup de pyrites ; il leur faut trois feux de grillage, et autant à la matte qui en provient ; on fond ensuite cette matte qui, malgré les trois feux qu'elle a subis, ne se convertit pas toute entière en métal ; car, dans la fonte, il se trouve encore de la matte qu'on est obligé de séparer du métal, et de faire griller de nouveau pour la refondre (1).

Dans le haut Hartz, la plupart des mines de cuivre sont aussi pyriteuses, et il faut de même les griller d'autant plus fort et plus de fois qu'elles le sont davantage. Aux environs de Clausthal, il y en a de bonnes, de médiocres et de mauvaises ; ces dernières ne sont, pour ainsi dire, que des pyrites ; on mêle ces mines ensemble pour les faire griller une première fois à un feu qui dure trois ou quatre semaines ; après quoi on leur donne un second feu de grillage avant de les fondre, et l'on n'obtient

---

(1) Traité de la fonte des mines, de Schlutter, tome II, pages 206 et 207.

encore que de la matte crue, qu'on soumet à cinq ou six feux successifs de grillage, selon que cette matte est plus ou moins sulfureuse. On fond de nouveau cette matte grillée, et enfin on parvient à obtenir du cuivre noir en assez petite quantité, car cent quintaux de cette matte grillée ne donnent que huit à dix quintaux de cuivre noir, et quarante ou cinquante quintaux de matière moyenne entre la matte brute et le cuivre noir. On fait griller de nouveau cinq ou six fois cette matte moyenne, avant de la jeter au fourneau de fusion; elle rend à peu près la moitié de son poids en cuivre noir, et entre un tiers et un quart de matière qu'on appelle *matte simple*, que l'on fait encore griller de nouveau sept à huit fois avant de la fondre, et cette matte simple ne se convertit qu'alors en cuivre noir (1).

Les mines de cuivre, qui sont plus riches et moins pyriteuses, rendent dès la première fonte leur cuivre noir, mêlé d'une matte qu'on n'est obligé de griller qu'une

(1) Traité de la fonte des mines, de Schlutter, tome II, page 209.

trouvent en Hongrie les plus nobles veines de cuivre (1).

« Il y a en Pologne, dit M. Guettard, sur les confins de la Hongrie et du comté de Speis, une mine de cuivre tenant or et argent. . . . . Cette mine est d'un jaune doré avec des taches couleur de gorge de pigeon, et elle est mêlée de quartz; il y en a une autre dans les terres du staroste de Bulkow. . . . . . . J'en ai vu un morceau qui étoit un quartz de gris clair, parsemé de points cuivreux ou de pyrites cuivreuses d'un jaune doré (2) ».

En Suède, les mines de cuivre sont, non seulement très-nombreuses, mais aussi très-abondantes et très-riches; la plus fameuse est celle du cap Ferberg : on en prendroit d'abord le minerai pour une pyrite cuivreuse, et cependant il n'est que peu sulfureux, et il est mêlé d'une pierre vitreuse et fusible; il rend son cuivre dès la première fonte; il y a plusieurs autres mines qui ne sont pas si pures, et qui néanmoins peuvent se fondre après avoir été grillées une seule

(1) Delius, sur l'art des mines. *Traduction française, tome I, page* 62.

(2) Mém. de l'acad. des sciences, année 1762, p. 320.

fois;

fois; il n'est pas même nécessaire d'y ajouter d'autres matières pour en faciliter la fusion; il ne faut que quelques scories vitreuses pour leur faire un bain et les empêcher de se calciner à la fonte (1).

En Danemarck et en Norvège, selon Pontoppidan, il y a des mines de cuivre de toute espèce; celle de Roraas est la plus renommée; trois fourneaux qui y sont établis ont rendu, en onze années, 40,944 quintaux de cuivre (2). M. Jars dit « que cette mine de Roraas ou de Reuras, est une mine immense de pyrites cuivreuses, si près de la surface de la terre, que l'on a pu facilement y pratiquer des ouvertures assez grandes pour y faire entrer et sortir des voitures qui en transportent au dehors les minerais; et que cette mine produit annuellement 12,000 quintaux et plus, de cuivre (3) ».

On trouve aussi des indices de mine de cuivre en Laponie, à soixante lieues de Tornea, et en Groenland; l'on a vu du verd

(1) Traité de la fonte des mines, de Schlutter, tome II, page 493.

(2) Journal étranger, mois d'août 1755.

(3) Mémoires des savans étrangers, tome IX, p. 452.

de gris et des paillettes cuivreuses dans des pierres ; ce qui démontre assez qu'il s'y trouve aussi des mines de ce métal (1).

En Islande, il y a de même des mines de cuivre ; les unes à sept milles de distance de la ville de Wicklow ; d'autres dans la montagne de Crone-Bawn, qui sont en exploitation, et dont les fosses ont depuis 40, 50 et jusqu'à 60 toises de profondeur (2). Le relateur observe : « Que les ouvriers ayant laissé une pelle de fer dans une de ces mines de cuivre, où il coule de l'eau, cette pelle se trouva quelque tems après toute incrustée de cuivre ; et que c'est d'après ce fait que les habitans ont pris l'idée de tirer ainsi le

(1) Histoire générale des voyages, t. XIX, p. 30.

(2) Le premier minéral qu'on y trouve en creusant, est une pierre ferrugineuse ; au dessous on découvre une mine de plomb, qui semble être mêlée avec de l'argille, mais qui donne beaucoup de plomb et peu d'argent ; et plus bas, une riche mine pierreuse et brillante, qui rend 75 onces d'argent par tonne de mine, et en outre une grande quantité de plomb le plus fin : après avoir percé quelques toises plus bas, on arrive à la veine de cuivre qui est très-riche, et qu'on peut suivre jusqu'à une certaine profondeur. *Journal étranger, mois de décembre* 1754, *pages* 115, *jusques et compris page* 120.

cuivre de ces eaux, en y plongeant des barres de fer. Il ajoute que non seulement le cuivre incruste le fer, mais que cette eau cuivreuse le pénètre et semble le convertir en cuivre; que le tout tombe en poudre au fond du réservoir où l'on contient cette eau cuivreuse; que les barres de fer contractent d'abord une espèce de rouille qui, par dégrés, consomme entièrement le fer; que le cuivre qui est dans l'eau étant ainsi continuellement attiré et fixé par le fer, il se précipite au fond, en forme de sédiment; qu'il faut pour cela du fer doux, et que l'acier n'est pas propre à cet effet; qu'enfin ce sédiment cuivreux est en poudre rougeâtre ». Nous observerons que c'est, non seulement dans ces mines d'Islande, mais dans plusieurs autres, comme dans celles de Suède, du Hartz, etc., que l'on trouve de tems en tems, et en certains endroits abandonnés depuis long-tems, des fers incrustés de cuivre, et des bois dans lesquels ce métal s'est insinué en forme de végétation, qui pénètre entre les fibres du bois, et en remplit les intervalles (1); mais ce n'est point

(1) Bibliothèque raisonnée, tome XLIII, p. 70.

une pénétration intime du cuivre dans le fer, comme le dit le relateur, et encore moins une conversion de ce métal en cuivre.

Après cette énumération des mines de cuivre de l'Europe, il nous reste à faire mention de celles des autres parties du monde ; et en commençant par l'Asie, il s'en trouve d'abord dans les îles de l'Archipel ; celle de Chalcitis, aujourd'hui Chalcé, avoit même tiré son nom du cuivre qui s'y trouvoit. L'île d'Eubée en fournissoit aussi (1) ; mais la plus riche de toutes en cuivre est celle de Chypre ; les anciens l'ont célébrée sous le nom d'Œrosa, et ils en tiroient une grande quantité de cuivre (2) et de zinc (3).

(1) Les premiers ouvrages d'airain avoient, suivant la tradition des grecs, été travaillés en Eubée, dans la ville de Chalcis, qui en avoit tiré son nom. *Solin.* c. XI.

(2) Les turcs ont abandonné les mines de Chypre qu'Ovide a désignées dans ces beaux vers des métamorphoses :

Capta viri forma non jam Cytherea curat
Littora, non alto repetit Paphon æquore cintam,
Piscosamque Guidon, gravidamque Amathunta metallis.

SONNINI.

(3) Description de l'Archipel, par Dapper, page 329 et 445.

Dans le continent de l'Asie, on a reconnu et travaillé des mines de cuivre : « En Perse (1), le cuivre, dit Chardin, se tire principalement à Sary, dans les montagnes de Maizenderan ; il y en a aussi à Bactriam et vers Casbin ; tous ces cuivres sont aigres, et pour les adoucir, les persans les allient avec du cuivre de Suède et du Japon, en en mettant une partie sur vingt du leur (2).

MM. Gmelin et Muller ont reconnu et observé plusieurs mines de cuivre en Sibérie ; ils ont remarqué que toutes ces mines, ainsi que celles des autres métaux, sont presque à la surface de la terre. Les plus riches en cuivre sont dans les plus hautes montagnes, près de la rive occidentale du Jénisca ; on y voit le cuivre à la surface de la terre, en mines rougeâtres ouvertes, qui toutes produisent quarante-huit à

(1) Il y a des mines de cuivre aux environs de la ville de Cachem en Perse, où l'on fait commerce de ce métal. *Voyage de Struys, tome I, page* 275.

A quelques lieues de la ville de Tauris, on trouve une mine de cuivre qui rapporte beaucoup au roi. *Voyage de Gemelli Carreri, tome II, page* 45.

(2) Voyage de Chardin, tome II, page 23.

cinquante livres de cuivre par quintal (1). Ces mines situées au haut des montagnes, sont sans doute de première formation ; la mine verte a seulement été un peu altérée par les élémens humides. De toutes les autres mines de cuivre dont ces voyageurs font mention, la moins riche est celle de Pichtama-Gora, qui cependant donne douze pour cent de bon cuivre ; il y a cinq de ces mines en exploitation, et l'on voit dans plusieurs autres endroits de cette même contrée, les vestiges d'anciens travaux, qui démontrent que toutes ces montagnes contiennent de bonnes mines (2). Celles des autres parties de la Sibérie sont plus pauvres ; la plupart ne donnent que deux, trois ou quatre livres de cuivre par quintal (3). On trouve sur la

(1) Histoire générale des voyages, tome XVIII, page 370.

(2) *Idem, ibidem*

(3) A cinquante-deux verstes de Catherinbourg se trouve la mine de Polewai, qui n'est pas disposée par couches, mais par chambres, et qui ne donne qu'environ trois livres de cuivre par quintal. *Histoire générale des voyages, tome XVIII, page* 108.

Celles de Werchoturie ne rendent que deux pour cent; le minerai est une pyrite de cuivre mêlée de veines irrégulières de quartz noirâtre. *Idem*, p. 460.

croupe et au pied de plusieurs montagnes différentes mines de cuivre de seconde et de troisième formation; il y en a dans les environs de Cazan, qui ont formé des stalactites cuivreuses, et des malachites très-belles et aisées à polir; on peut même dire que c'est dans cette contrée du nord de l'Asie, que les malachites se trouvent le plus communément, quoiqu'il y en ait aussi en quelques endroits de l'Europe, et particulièrement en Saxe, dans plusieurs mines de cuivre de troisième formation. Ces concrétions cuivreuses ou malachites, se présentent sous différentes formes; il y en a de fibreuses ou formées en rayons, comme si elles étoient cristallisées, et par-là elles ressemblent à la zéolithe; il y en a d'autres qui paroissent formées par couches successives, mais qui ne diffèrent des premières que par leur apparence extérieure. Nous en donnerons des notions plus précises, lorsque nous traiterons des stalactites métalliques.

Les mines de Souxon, en Sibérie, sont fort considérables, et s'étendent à plus de trente lieues; elles sont situées dans des collines qui ont environ cent toises de hauteur, et paroissent en suivre la pente;

toutes ne donnent guère que quatre livres de cuivre par quintal. Ces mines de Souxon sont de troisième et dernière formation; car on les trouve dans le sable, et même dans des bois fossiles qui sont tachés de bleu et de verd, et dans l'intérieur desquels la mine de cuivre a formé des cristaux (1). Il en est de même des mines de cuivre des monts Riphées; on ne les exploite qu'au pied des montagnes, où le minerai de cuivre se trouve avec des matières calcaires, et suit, comme celles de Souxon, la pente des montagnes jusqu'à la rivière (2).

Au Kamtschatka, où, de tems immémorial, les habitans étoient aussi sauvages que ceux de l'Amérique septentrionale, il se trouve encore du cuivre natif en masses et

---

(1) Histoire générale des voyages, tome XIX, page 474.

(2) *Idem, ibidem, page* 475 (*).

(*) Si l'on veut avoir des notions précises sur les nombreuses mines de cuivre dans la Sibérie, il faut les lire dans le grand et bel ouvrage de M. Pallas, contenant ses voyages en différentes provinces de l'empire de Russie et dans l'Asie septentrionale. J'ai beaucoup regreté que l'extrait des détails intéressans et neufs dans lesquels est entré ce voyageur célèbre, eût encore trop d'étendue pour faire la matière d'une simple note. SONNINI.

en débris (1); et une des îles voisines de celle de Béring, où ce métal se trouve en morceaux sur le rivage, en a pris le nom d'*île de cuivre* (2).

La Chine est peut-être encore plus riche que la Sibérie en bonnes mines de cuivre; c'est sur-tout dans la province d'Yun-nan qu'il s'en trouve en plus grande quantité; et il paroît que, quoiqu'on ait très-anciennement fouillé ces mines, elles ne sont pas épuisées, car on en tire encore une immense quantité de métal. Les chinois distinguent trois espèces de cuivre qu'ils prétendent se trouver naturellement dans leurs différentes mines; 1° le cuivre rouge ou cuivre commun, et qui est du cuivre de première formation ou

---

(1) « Dans quelques endroits du Kamtschatka, on trouve dans le sable une si grande quantité de petits morceaux de cuivre natif, qu'on pourroit en charger des charrettes entières ». *Le sieur Scherer, cité dans le journal de physique, juillet* 1781, *p.* 41 *et suiv.*

(2) Mednoi-ostroff, ou l'île de cuivre, qui se voit de l'île de Béring, est ainsi appelée à cause des gros morceaux de cuivre natif qu'on trouve sur la grève... sur-tout à la pointe ouest de la bande méridionale. Maleviskoi en recueillit, entre les roches et la mer, sur une grève d'environ douze verges. *Idem, ibid.*

de cémentation ; 2° le cuivre blanc, qu'ils assurent avoir toute sa blancheur au sortir de la mine, et qu'on a peine à distinguer de l'argent, lorsqu'il est employé. Ce cuivre blanc est aigre, et n'est vraisemblablement qu'un mélange de cuivre et d'arsenic (1) ; 3° le tombac qui ne paroît être, au premier coup-d'œil, qu'une simple mine de cuivre, mais qui est mêlée d'une assez grande quantité d'or (2) : il se trouve une de ces mines

---

(1) D'après une analyse exacte, il paroît qu'il entre dans la composition de ce métal, que les chinois nomment *pe-tung*, du cuivre, du zinc, un peu d'argent, et de tems en tems, mais presque toujours, quelques parties de fer et de nickel. Le pe-tung ressemble à l'argent et a le grain très-serré ; il reçoit un beau poli ; on s'en sert, comme de l'argent, pour faire plusieurs sortes d'ustensiles très-propres. *Voyez le voyage en Chine, du lord Macartney, traduit par Castéra, tome IV, page* 108. SONNINI.

(2) L'*aurichalcum* de Pline paroît être une espèce de tombac, qu'il désigne comme un cuivre naturel, d'une qualité particulière et plus excellente que le cuivre commun, mais dont les veines étoient déjà depuis long-tems épuisées : *In Cypro prima æris inventio ; mox vilitas, reperto in aliis terris præstantiore, maximè aurichalco, quod præcipuum bonitatem admirationemque diù obtinuit ; nec reperitur longo jam tempore effœtâ tellure.* Lib. XXXIV, cap. 11.

de tombac fort abondante dans la province de Hu-quang. On fait de très-beaux ouvrages avec ce tombac, et en général, on ne consume nulle part plus de cuivre qu'à la Chine, pour les canons, les cloches, les instrumens, les monnoies, etc. (1); cependant le cuivre est encore plus commun au Japon qu'à la Chine; les mines les plus riches, et qui donnent le métal le plus fin et le plus ductile, sont dans les provinces de Kijnok et de Sourouga (2), et cette dernière doit être regardée comme une mine de tombac, car elle tient une bonne quantité d'or. Les japonais tirent de leurs mines une si grande quantité de cuivre, que les européens et particulièrement les hollandais en achètent pour le transporter et en faire commerce(3); mais autant le cuivre rouge est commun dans ces îles du Japon (4), autant le cuivre

---

(1) Histoire générale des voyages, tome V, p. 484.

(2) *Idem*, tome X, page 655.

(3) Histoire naturelle du Japon, par Kœmpfer, tome I, page 94.

(4) Ce métal constitue la richesse de plusieurs provinces en particulier; il contient beaucoup d'or. Le plus fin et le plus souple vient de Sourouga, Atsingo,

jaune ou laiton y est rare, parce qu'on n'y trouve point de mine de zinc, et qu'on est obligé de tirer du Tunquin, ou d'encore plus loin, la calamine ou le zinc nécessaire à cet alliage (1).

Kino-Konni. Le cuivre de Kino-Konni est le plus souple, mais celui de Sourouga est plus riche en or. Les procédés des japonais, pour fondre le cuivre, sont très-simples et très-curieux. La fonderie peut avoir dix à douze aunes de large; une niche semblable à une cheminée s'élève contre une des murailles. Dans le fond de cette niche, et au niveau du plancher, est le foyer avec des soufflets. Sur une portion du fond de cette même salle, on avoit supprimé le plancher, pour y creuser un trou oblong, d'une demi-aune de profondeur, lequel contenoit dix barres de fer carrées, posées à un doigt l'une de l'autre et sur un de leurs angles. On étend sur ces barres une toile à voile, que l'on arrête sous les barres, par leur propre poids; on couvre ensuite la toile d'eau, à la hauteur de deux pouces, et l'on verse, avec des cuillers de fer, le métal dans ces espèces de moules hydrauliques. Chaque fil produit dix à onze barres, longues d'un quart d'aune. On s'empresse de les retirer pour en couler d'autres, et l'on renouvelle l'eau de tems en tems. *Extrait des voyages de Thunberg au Japon, tome III, pages 155, 156 et 440.* SONNINI.

(1) Histoire naturelle du Japon, par Kœmpfer, tome I, page 94.

Enfin pour achever l'énumération des principales mines de cuivre de l'Asie, nous indiquerons celles de l'île de Formose, qui sont si abondantes, au rapport des voyageurs, qu'une seule de ces mines pourroit suffire à tous les besoins et usages de ces insulaires; la plus riche est celle de Peorko; le minéral est du cuivre rouge (1), et paroît être de première formation.

Nous ne ferons que citer celles de Macassar dans les îles Célèbes (2); celles de l'île de Timor (3), et enfin celles de Bornéo, dont quelques-unes sont mêlées d'or, et donnent du tombac, comme celles de la province de Sourouga au Japon, et de Huquang à la Chine (4).

---

(1) Description de l'île Formose. Amsterdam, 1705, page 168.

(2) Histoire générale des voyages, tome X, p. 458.

(3) *Idem*, tome XI, page 552.

(4) *Idem*, tome V, page 484; et tome IX, page 507. « Le tombac, dit Ovington, est fort recherché aux Indes orientales; on croit que c'est un mélange naturel d'or, d'argent et de cuivre, qui est de bon aloi dans de certains endroits, comme à Bornéo, et de beaucoup plus bas aloi dans d'autres, comme à

d'une mine de cuivre qui n'est qu'à une lieue de distance du Cap, dans une très-haute montagne, dont il dit que le minéral est pur et très-abondant (1). Cette mine, située dans une si haute montagne, est sans doute de première formation comme celles de Bambuck, et comme la plupart des autres mines de cuivre de l'Afrique; car, quoique les maures, les nègres, et sur-tout les abissins, aient eu, de tems immémorial, des instrumens de ce métal (2), leur art ne s'étend guère qu'à fondre le cuivre natif ou celui de troisième formation, et ils n'ont pas tenté de tirer ce métal des mines pyriteuses de seconde formation, qui exigent de grands travaux pour être réduites en métal.

Mais c'est sur-tout dans le continent du nouveau monde, et particulièrement dans les contrées, de tout tems inhabitées, que se trouvent en grand nombre les mines de

(1) *Idem*, tome V, page 186.

(2) Il y a des mines de cuivre très-abondantes dans un lieu nommé Soudi, qui n'est pas loin d'Abissina. Les forgerons nègres se rendent à Soudi vers le mois de septembre, et s'occupent à le fondre jusqu'au mois de mai. *Idem*, tome IV, page 592.

cuivre

cuivre de première formation ; nous avons déjà cité quelques lieux de l'Amérique septentrionale, où l'on a rencontré de gros blocs de cuivre natif et presque pur ; on en trouvera beaucoup plus à mesure que les hommes peupleront ces déserts ; car, depuis que les espagnols se sont habitués au Pérou et au Chili, on en a tiré une immense quantité de cuivre : par-tout on a commencé par les mines de première formation, qui sont les plus aisées à fondre. Frézier, témoin judicieux, rapporte « que dans une montagne qui est à douze lieues de Pompas du Paraguay, et à cent lieues de la Conception, l'on a découvert des mines de cuivre si singulières, qu'on en a vu des blocs ou pépites de plus de cent quintaux; que ce cuivre est si pur, que d'un seul morceau de quarante quintaux, on en a fait six canons de campagne de six livres de balle chacun, pendant qu'il étoit à la Conception; qu'au reste, il y a, dans cette même montagne, du cuivre pur et du cuivre imparfait, et en pierres mêlées de cuivre (1) ».

(1) Voyage à la mer du Sud. Paris, 1732, pages 76 et 77.

C'est aux environs de Coquimbo, que les mines de cuivre sont en plus grand nombre ; et elles sont en même tems si abondantes qu'une seule, quoique travaillée depuis long-tems, fournit encore aujourd'hui tout le cuivre qui se consomme à la côte du Chili et du Pérou. Il y a aussi plusieurs autres mines de cuivre à Carabaya et dans le corrégiment de Copiapo (1); ces mines de cuivre du Pérou sont presque toujours mêlées d'argent, en sorte que souvent on leur donne le nom de *mines d'argent*, et l'on a observé qu'en général, toutes les mines d'argent du Pérou sont mêlées de cuivre, et que toutes celles de cuivre le sont d'argent (2); mais ces mines de cuivre du Pérou sont en assez petit nombre, et beaucoup moins riches que celles du Chili (3); car M. Bowles les compare à

(1) Histoire générale des voyages, tome XIII, pages 412 et 414.

(2) Barba, métallurgie, tome I, pages 107 et 108.

(3) A ces observations sur les mines de cuivre du Chili, on peut joindre des renseignemens plus récens et en même tems plus curieux, recueillis par l'abbé

celles qu'on travaille actuellement en Es-

Molina, dans son histoire naturelle de cette partie de l'Amérique, et dont je vais donner le précis.

Les mines de cuivre les plus riches se trouvent entre les 24e et 36e dégrés de latitude; le minerai qu'on en tire est de différente qualité; il y en a d'excellent et de médiocre. D. Ulloa qui parle, dans son voyage, de ce cuivre, lui donne la première place après celui de Corinthe, qu'il prend, comme de raison, pour un métal artificiel. Presque tous les cuivres du Chili tiennent plus ou moins de l'or; c'est pourquoi les français qui, au commencement de ce siècle, firent un commerce considérable avec ce pays, en exportèrent des quantités immenses dont ils retirèrent de l'or. La proportion sous laquelle ces deux substances se trouvent unies, est sujette à de grandes variations: il y a des cuivres qui tiennent depuis un dixième jusqu'à un tiers d'or; mais alors les métaux se trouvent dans l'état métallique, sans être minéralisés.

Les cuivres qui tiennent peu ou point d'or, sont, pour l'ordinaire, minéralisés par l'arsenic ou le soufre, quelquefois par tous les deux. Dans ce cas, ils tiennent toujours une petite portion d'argent et de fer; ils se trouvent sous forme d'azur, de cuivre, de mine vitreuse, de mine hépatique, de malachite et de mine de cuivre blanche. Quoique ces différentes mines soient riches en métal, on n'en fait aucun cas, parce que le raffinement est regardé comme trop coûteux. On s'est borné à deux espèces de mine de cuivre, qui sont la mine de cuivre grise, que l'on n'emploie que pour les

pagne (4). Dans le Mexique, au canton de

---

ouvrages ordinaires, et la mine de cuivre malléable qui est excellente.

La mine grise est ordinairement minéralisée par l'arsenic et le soufre, et ne contient aucun autre métal qu'un peu d'étain. C'est à cause de ce mélange et de sa couleur grisâtre, qu'on pourroit la regarder comme une espèce de bronze natif, dont elle a encore une autre propriété; c'est celle d'être extrêmement aigre et cassante, même après avoir été raffinée. Ce défaut fait que le métal que l'on tire de cette mine ne peut servir que pour les grands ouvrages de fonderie, comme cloches, canons, etc. On envoie ce métal en quantité en Espagne pour l'usage de l'artillerie; c'est ce qui a fait dire à Valmont de Bomarre, dans son dictionnaire d'histoire naturelle, que le cuivre de Coquimbo étoit peu estimé. La gangue de ce bronze natif est une pierre sabloneuse, grise, peu dure; la proportion de l'étain au cuivre varie infiniment, et il en résulte par conséquent une différence dans la pesanteur spécifique, qui est très-remarquable.

La mine de cuivre malléable se trouve non seulement dans le Coquimbo, mais encore dans plusieurs autres provinces. Ce cuivre a toutes les bonnes qualités que l'on peut desirer, et c'est principalement à celui-ci que se rapportent les éloges que les auteurs ont faits du cuivre chilien. Sa gangue ou matrice est une pierre friable, brune, quelquefois blanche; le cuivre y est minéralisé par le soufre et se rapproche par sa couleur et sa ductilité, du cuivre natif; l'affinité de l'or avec

Kolima, il se trouve des mines de deux

---

ce cuivre est remarquable; non seulement ces deux métaux se trouvent ici toujours unis, mais dans les mines de cuivre les plus profondes, on rencontre souvent les filons d'or pur; de là vient l'erreur de plusieurs mineurs qui prétendent que le cuivre se change en or, lorsqu'il se trouve à une très-grande profondeur.

Quoique le nombre des mines en exploitation soit très-grand, on ne continue à travailler que celles dont le minerai donne au moins la moitié en cuivre raffiné au propriétaire; toutes celles dont le bénéfice est inférieur sont abandonnées comme trop coûteuses; avec tout cela les mines des environs de Copiapo et de Coquimbo actuellement ouvertes, sont au nombre de mille, ainsi que celles des provinces arauquanes.

L'ancienne mine de Payen, la plus fameuse du Chili, a fourni, au commencement, des morceaux de cuivre pur de 50 et même de 100 quintaux; et les écrivains de ce tems assurent que sa couleur approchoit du similor, et qu'il tenoit plus de la moitié en or.

Une mine égale en richesses à celle de Payen, est la mine nouvellement découverte à Curico; l'or et le cuivre s'y trouvent en parties égales, et les orfèvres l'emploient telle qu'elle se tire de la mine, pour plusieurs ouvrages de bijouterie: on a donné le nom d'aventurine naturelle à cette mine, à cause qu'elle est parsemée de points brillans qui sont d'un bel effet.

Les collines de Huilquilemu fournissent une mine de cuivre assez curieuse; le cuivre s'y trouve uni au

sortes de cuivre ; l'une si molle et si ductile, que les habitans en font de très-beaux vases ; l'autre si dure, qu'ils l'emploient au lieu de fer pour les instrumens d'agriculture (5) : enfin l'on trouve des mines de cuivre à Saint-Domingue (6), et du cuivre

---

zinc, et présente par conséquent un vrai laiton naturel : la gangue de cette mine est une pierre terreuse très-friable, de couleur jaunâtre tirant sur le verd ; il est très-vraisemblable que les mêmes filons contiennent encore de la calamine, et que c'est à une cémentation souterraine que l'on doit attribuer cette production qui, jusqu'à présent, n'a eu lieu que par un procédé artificiel. Ce métal est d'une couleur agréable, et aussi malléable que le meilleur cuivre jaune ; le nom de cuivre de Laxa lui vient de la rivière de *Laxa*, qui est dans le voisinage de la mine. SONNINI.

(4) La mine de cuivre de Carabaya, dans le Pérou, contient le même quartz, la même marcassite et la même matrice d'améthyste que la nouvelle mine de cuivre que l'on travaille à Colmenaoviejo, à six lieues de Madrid. — Celle de cuivre verte de Moquagna, dans le Pérou, est presque la même que celle de Molina d'Arragon. *Histoire naturelle d'Espagne, par M. Bowles, page* 28.

(5) Histoire générale des Voyages, tome XII, page 648.

(6) *Idem, ibidem*, page 218.

en métal et de première formation au Canada (1) et dans les parties plus septentrionales de l'Amérique, comme chez les Michillimakinacs (2), et aux environs de la rivière Danoise, à la baie d'Hudson (3); il y a d'autres mines de cuivre de seconde formation, aux Illinois (4) et aux Sioux (5);

---

(1) Sur les bords du lac Érié, au Canada, on a vu des blocs de cuivre rouge tout régulisé, et qu'on a employé sans aucune préparation : on soupçonne que cette mine est dans le lac même. *M. Guettard; mémoires de l'académie des sciences, année* 1752, *p.* 216.

(2) Il y a du cuivre presque pur et en grande quantité aux environs d'un grand lac, au pays des Michillimakinacs, et même dans les petites îles de ce lac; on a travaillé de ce cuivre à la mission du saut Sainte-Marie. *Histoire de la nouvelle France, par Charlevoix, tome III, page* 281.

(3) Aux environs de la rivière Danoise, à la baie d'Hudson, il y a une mine de cuivre rouge, si abondante et si pure, que, sans le passer à la forge, les sauvages ne font que le frapper entre deux pierres, tel qu'ils le recueillent dans la mine, et lui font prendre la forme qu'ils veulent lui donner. *Voyage de Robert Lade. Traduction. Paris*, 1744, *tome II, page* 316.

(4) Il y a aussi une mine de cuivre au pays des Illinois, qui est jointe à une mine de plomb, à lames carrées; la partie cuivreuse est en verdet, et le total

et quoique les voyageurs ne disent pas qu'il se trouve en Amérique des mines de tombac comme en Asie et en Afrique, cependant les habitans de l'Amérique méridionale ont des anneaux, des bracelets et d'autres ornemens d'une matière métallique qu'ils nomment *caracoli*, et que les voyageurs ont regardé comme un mélange de cuivre, d'argent et d'or, produit par la Nature; il est vrai que ce caracoli ne se rouille ni ne se ternit jamais; mais il est aigre, grenu et cassant; on est obligé de le mêler avec de l'or, pour le rendre plus doux et plus traitable: il est donc entré de l'arsenic ou de l'étain dans cet alliage; et si le caracoli

---

est mêlé d'une terre jaunâtre, qui paroît ferrugineuse. *M. Guettard; mémoires de l'académie des sciences, année* 1752, *page* 216.

(5) Charlevoix rapporte que le Sueur avoit découvert une mine de cuivre très-abondante, dans une montagne, près d'une rivière, au pays des Sioux, dans l'Amérique septentrionale, et qu'il en avoit fait tirer, en vingt-deux jours, trente livres pesant: il ajoute que la terre de cette mine est verte et surmontée d'une croûte noire et aussi dure que le roc. *Histoire et description de la nouvelle France. Paris*, 1744, *tome II*, *page* 413.

n'est pas de la platine, ce ne peut être que du tombac altéré par quelque minéral, d'autant que le relateur ajoute : « Que les européens ont voulu imiter ce métal en mêlant six parties d'argent, trois de cuivre et une d'or; mais que cet alliage n'approche pas encore de la beauté du caracoli des indiens, qui paroît comme de l'argent sur-doré légèrement avec quelque chose d'éclatant, comme s'il étoit un peu enflammé (1) ». Cette couleur rouge et brillante n'est point du tout celle de la platine, et c'est ce qui me fait présumer que ce caracoli des américains est une sorte de tombac, un mélange d'or, d'argent et de cuivre, dont la couleur s'est peut-être exaltée par l'arsenic.

Les régions d'où l'on tire actuellement la plus grande quantité de cuivre, sont le Chili, le Mexique et le Canada, en Amérique; le royaume de Maroc et les autres provinces de Barbarie, en Afrique; le Japon et la Chine, en Asie, et la Suède en Europe. Par-tout, on doit employer, pour extraire ce métal, des moyens différens, suivant la

(1) Nouveau voyage aux îles de l'Amérique. Paris, 1722, tome II, page 21.

différence des mines; celles du cuivre primitif ou de première formation par le feu, ou celles de décomposition par l'eau, et qui toutes sont dans l'état métallique, n'ont besoin que d'être fondues une seule fois pour être réduites en très-bon métal; elles donnent par conséquent un grand produit à peu de frais. Après les mines primordiales, qui coûtent le moins à traiter, on doit donc s'attacher à celles où le cuivre se trouve très-atténué, très-divisé, et où néanmoins il conserve son état métallique; telles sont les eaux chargées de parties cuivreuses, qui découlent de la plupart de ces mines. Le cuivre charié par l'eau y est dissous par l'acide vitriolique, et cet acide s'attachant au fer qu'on plonge dans cette eau, et le détruisant peu à peu, quitte en même tems le cuivre et le laisse à laplace du fer. On peut donc facilement tirer le cuivre de ces eaux qui en sont chargées, en y plongeant des lames de fer, sur lesquelles il s'attache en atomes métalliques, qui forment bientôt des incrustations massives. Ce cuivre de cémentation donne dès la première fonte, un métal aussi pur que celui du cuivre primitif: ainsi, l'on peut

assurer que de toutes les mines de cuivre, celles de première et celles de dernière formation, sont les plus aisées à traiter et aux moindres frais.

Lorsqu'il se trouve, dans le courant de ces eaux cuivreuses, des matières ferrugineuses aimantées ou attirables à l'aimant, et qui par conséquent sont dans l'état métallique ou presque métallique, il se forme à la surface de ces masses ferrugineuses une couche plus ou moins épaisse de cuivre; cette cémentation faite par la Nature, donne un produit semblable à celui de la cémentation artificielle; c'est du cuivre presque pur, et que nos minéralogistes ont aussi appelé *cuivre natif* (1), quoique ce nom ne doive s'appliquer qu'au cuivre de première formation, produit par le feu primitif. Au reste, comme il n'existe dans le sein de la terre, que très-peu de fer en état métal-

(1) Lorsque ces eaux, qui tiennent du vitriol bleu en dissolution, rencontrent des molécules ferrugineuses (sans doute dans l'état métallique, ou très-voisines de cet état), il en résulte une espèce de cémentation naturelle, qui donne naissance à du cuivre natif. *Lettres de M. Demeste, au docteur Bernard, tome II, page* 368.

lique, ce cuivre, produit par cette cémentation naturelle, n'est aussi qu'en petite quantité, et ne doit pas être compté au nombre des mines de ce métal.

Après la recherche des mines primitives de cuivre et des eaux cuivreuses qui méritent préférence, par la facilité d'en tirer le métal, on doit s'attacher aux mines de troisième formation, dans lesquelles le cuivre décomposé par les élémens humides, est plus ou moins séparé des parties pyriteuses, c'est-à-dire, du soufre et du fer dont il est surchargé dans tous ses minerais de seconde formation. Les mines de cuivre vitreuses et soyeuses, celles d'azur et de malachites, celles de bleu et de verd de montagne, etc., sont toutes de cette troisième formation; elles ont perdu la forme pyriteuse, et en même tems une partie du soufre et du fer qui est la base de toute pyrite. La Nature a fait ici, par la voie humide et à l'aide du tems, cette séparation que nous ne faisons que par le moyen du feu; et comme la plupart de ces mines de troisième formation ne contiennent qu'en petite quantité des parties pyriteuses, c'est-à-dire, des principes du soufre, elles ne demandent aussi

qu'un ou deux feux de grillage, et se réduisent ensuite en métal dès la première fonte.

Enfin, les plus rebelles de toutes les mines de cuivre, les plus difficiles à extraire, les plus dispendieuses à traiter, sont les mines de seconde formation, dans lesquelles le minerai est toujours dans un état plus ou moins pyriteux; toutes contiennent une certaine quantité de fer; et plus elles en contiennent, plus elles sont réfractaires (1); et malheureusement ces mines sont dans notre climat les plus communes, les plus étendues et souvent les seules qui se présentent à nos recherches. Il faut, comme nous l'avons dit, plusieurs torréfactions avant de les jeter au fourneau de fusion, et souvent encore plusieurs autres feux pour

(1) *Nota.* Toutes les mines de cuivre sulfureuses ou arsénicales contiennent toujours plus ou moins de fer... L'arsenic ne reste si opiniâtrement uni au cuivre, que parce qu'il est joint avec le fer... Il faut donc, pour avoir du bon cuivre, séparer, autant qu'il est possible, toutes les parties du fer qui peuvent s'y trouver; et c'est par le moyen du safre qu'on peut faire cette séparation. *Voyez Delius, cité dans le journal de physique; juillet* 1780, *p.* 53 *et suiv.*

en griller les mattes avant que par la fonte elles se réduisent en cuivre noir, qu'il faut encore traiter au feu pour achever d'en faire du cuivre rouge. Dans ces travaux, il se fait une immense consommation de matières combustibles; les soins multipliés, les dépenses excessives ont souvent fait abandonner ces mines; ce n'est que dans les endroits où les combustibles, bois ou charbon de terre abondent, ou bien dans ceux où le minerai de cuivre est mêlé d'or ou d'argent, qu'on peut exploiter ces mines pyriteuses avec profit; et comme l'on cherche, avec raison, tous les moyens qui peuvent diminuer la dépense, on a tenté de réunir les pratiques de la cémentation et de la lessive à celle de la torréfaction (1).

---

(1) Quand on veut avoir le cuivre des mines sans les fondre, il faut les griller et les porter toutes rouges, ou au moins très-chaudes, dans une cuve où l'on aura mis un peu d'eau auparavant, pour empêcher qu'elles ne s'allument; ce qui arrive quand elles sont sulfureuses... Comme la mine s'y met presque rouge, l'eau s'échauffe, et elle détache mieux la partie cuivreuse dissoute par l'acide du soufre; ce qu'elle fait en moins de deux jours si la mine a été bien grillée, car celle qui ne l'a point été n'abandonne pas son cuivre. Pour

Nous ne donnerons point ici le détail

---

avoir encore ce qui peut être resté de cuivre dans la mine, après cette première opération, on la grille encore une seconde fois, et même on lui donne deux feux, parce qu'étant humide et presque réduite en boue, un premier feu la grille mal; lorsqu'elle est bien grillée, on la remet dans la cuve sur la première lessive; quand on veut l'avoir plus forte ou plus chargée de cuivre, on l'y laisse quarante-huit heures.

On peut employer cette lessive à deux usages; 1° en l'évaporant en faire du vitriol bleu; 2° à en précipiter le cuivre.... Quand la lessive s'est chargée de cuivre, on la retire de dessus son marc, et on la fait chauffer dans une chaudière de plomb. On a, dans une cuve, plusieurs barres de fer arrangées verticalement, et toutes séparées les unes des autres... On y verse ensuite la lessive toute chaude, et on couvre la cuve pour en conserver la chaleur, car plus long-tems elle reste chaude, plutôt le cuivre s'y précipite; et s'il y a assez de fer dans la cuve, tout le cuivre peut s'y précipiter dès la première fois, sans quoi il faudroit chauffer de nouveau la lessive; car, quoique le cuivre se précipite aussi dans la lessive froide, la précipitation en est beaucoup plus lente.....

Pour connoître si tout le cuivre a été précipité, on trempe dans la lessive une lame de fer polie et qui ne soit point grasse, et on l'y tient quelque tems; si cette lame se couvre d'un enduit rouge, c'est une preuve qu'il y a encore du cuivre dans la

des opérations du raffinage de ce métal (2),

---

lessive ; si elle n'y change pas de couleur, tout le cuivre est précipité.

Lorsque tout le cuivre s'est précipité, on fait couler la lessive dans des baquets, en débouchant les trous qui sont à différentes hauteurs le long d'un des côtés de la cuve, afin de ne pas déranger les barres de fer ; il faut prendre garde aussi, lorsqu'on a débouché les trous d'en bas, que l'eau n'entraîne avec elle le limon cuivreux. Cette lessive coulée et reçue dans les baquets, peut être employée à faire la couperose verte, puisqu'elle contient du fer dissous.

Tant que les barres de fer ne sont pas entièrement rongées, elles peuvent toujours servir à précipiter, et il n'est pas nécessaire de les sortir souvent de la cuve pour les nettoyer : ainsi, l'on peut verser de la nouvelle lessive chaude, jusqu'à ce qu'elles soient presque détruites ; après quoi on les retire, on les racle et l'on met la matière cuivreuse qui en tombe dans de l'eau claire. On pourroit mettre d'abord ces barres de fer dans la chaudière de plomb où l'on fait bouillir la lessive cuivreuse ; la précipitation se feroit encore plus vîte.

La matière cuivreuse, qui vient de cette précipitation, contient beaucoup de fer qu'on peut en séparer en partie par le lavage ; mais, comme le cuivre est réduit en un limon fort fin, il faut bien prendre garde que l'eau ne l'emporte avec elle. Lorsqu'on a rassemblé assez de ce limon pour en faire une fonte, on le grille, si l'on veut, quoique cela

ce

ce seroit trop s'éloigner de notre objet, et nous nous contenterons seulement d'observer que le déchet au raffinage, est d'autant moindre (3), que la quantité qu'on

---

ne soit pas nécessaire; mais, comme il faut le sécher exactement avant de le fondre, on le met sur une aire couverte de charbon qu'on allume pour qu'il rougisse: on répète cette manœuvre deux fois, parce qu'ainsi grillé il se fond plus aisément.

Ce cuivre ainsi précipité, est la même chose que le cément de Hongrie, et on le fond avec additions de scories qui ne rendent point de mattes, et mieux encore avec des scories de refonte de litharge; alors on ne retire de la fonte que du cuivre noir et point de matte.

Cette manière de retirer le cuivre de ses mines, se fait avec des frais peu considérables, mais elle n'en sépare jamais tout le cuivre; et le minéral qui reste, en contient encore assez pour mériter d'être fondu. *Traité de la fonte des mines, de Schlutter, traduit par Hellot, tome II, pages 502 et suiv.*

(2) Le déchet au raffinage du cuivre noir de Saint-Bel, est de huit à neuf pour cent. *Mémoires de M. Jars.* — Le déchet des cuivres bruts de Barbarie et de Mogador, n'est que de cinq ou six pour cent. *Mémoires de M. de Limare.*

(3) Un raffinage de 50 quintaux de cuivre noir, rend ordinairement 45 à 46 quintaux de cuivre rosette; ce qui fait un déchet de 8 ou 9 pour 100, mais

raffine à la fois est plus grande, et cela par

---

ce déchet n'est qu'apparent, puisque, par des essais réitérés, on a reconnu que son déchet réel n'étoit que de quatre et demi pour cent, parce qu'il reste toujours beaucoup de cuivre dans les crasses; on sait que dans quelques fourneaux que ce soit, les scories provenant du raffinage, sont toujours riches en cuivre : il est prouvé que le cuivre fait environ un pour cent moins de déchet dans le fourneau à manche que sur les petits foyers, et on peut attribuer cette différence à ce que l'on perfectionne dans une seule opération, une quantité de cuivre qui en exige au moins vingt sur le petit foyer; on sait que l'on ne peut raffiner du cuivre, sans qu'il n'y en ait toujours un peu qui se scorifie avec les matières qui lui sont étrangères; plus le volume est grand, plus la quantité qui se scorifie est petite à proportion... Il est prouvé que la dépense du grand fourneau est moindre de deux tiers de celle qu'exige, en charbon, le raffinage sur les petits foyers... Le fourneau de Chessey dans le Lyonnais, à raffiner le cuivre, a plus de chaleur que n'en ont ceux d'Allemagne... Celui de Gruenthal, en Saxe, consomme 438 pieds cubes de bois de corde, et environ 24 pieds de charbon pour raffiner 40 quintaux de cuivre noir. A Tayoba en Hongrie, on consomme 220 pieds cubes de bois de corde pour raffiner 50 quintaux de cuivre noir, auxquels on ajoute 3 ou 4 quintaux de plomb qui se scorifie en pure perte : on sait encore que 10 livres de plomb scorifient environ une livre de cuivre. *M. Jars, mémoires de l'académie des sciences, année 1769, pages* 602 *et* 603.

une raison générale et très-simple ; c'est qu'un grand volume offrant à proportion moins de surface qu'un petit, l'action destructive de l'air et du feu qui porte immédiatement sur la surface du métal, emporte, calcine ou brûle moins de parties de la masse en grand qu'en petit volume : au reste, nous n'avons point encore en France d'assez grands fourneaux de fonderies pour raffiner le cuivre avec profit ; les anglais ont non seulement établi plusieurs de ces fourneaux (1), mais ils ont en même tems construit des machines pour laminer le

---

(1) On raffine aujourd'hui le cuivre dans de grands fourneaux de réverbère, à l'aide du vent d'un soufflet qu'une roue hydraulique fait mouvoir ; on n'y emploie que du charbon de terre naturel. Chaque raffinage est de quatre-vingts quintaux, et dure quinze à seize heures. On fait ordinairement trois raffinages de suite dans le même fourneau, par semaine ; on le laisse refroidir, et on le répare pour la semaine suivante. Quand les opérations sont considérables, il faut avoir trois de ces fourneaux, dont un est toujours en réparation lorsque les autres sont en feu. En se bornant à mille quintaux de fabrication par mois, il suffit d'un de ces fourneaux à réverbère. *Mémoire sur l'établissement d'une fonderie et d'un laminoir de cuivre, communiqué à M. de Buffon, par M. de Limare.*

cuivre, afin d'en revêtir les navires. Au moyen de ces grands fourneaux de raffinage, ils tirent bon parti des cuivres bruts qu'ils achètent au Chili, au Mexique, en Barbarie et à Mogador; ils en font un commerce très-avantageux, car c'est d'Angleterre que nous tirons nous-mêmes la plus grande partie des cuivres dont on se sert en France et dans nos colonies; nous éviterons donc cette perte, nous gagnerons même beaucoup si l'on continue de protéger l'etablissement que M. de Limare (1), l'un

(1) Les ordres du ministre pour doubler les vaisseaux en cuivre, dit M. de Limare, font prendre le parti d'établir des fourneaux de fonderie et des laminoirs à Nantes, où l'on feroit amener de Cadix les cuivres bruts du Chili et de toute l'Amérique, ainsi que ceux de Mogador et de la Barbarie; on pourroit même tirer ceux du Levant qui viennent à Marseille, car Nantes est le port du royaume qui expédie et qui reçoit le plus de navires de Cadix, de la Russie et de l'Amérique septentrionale; il est aussi le plus à portée des mines de charbon de terre et des débouchés d'Orléans et de Paris, ainsi que des arsenaux de Rochefort, de Lorient et de Brest.

La consommation du cuivre ne peut qu'accroître avec le tems, par la quantité de nitrières qu'on établit dans le royaume, par le doublage des navires

de nos plus habiles métallurgistes, vient d'entreprendre sous les auspices du gouvernement.

---

que l'on commence à faire en cuivre, etc., par les expéditions que l'on pourra faire pour l'Inde, de planches de cuivre coulé; par la fourniture des arsenaux d'Espagne pour le doublement de leurs vaisseaux, en paiement de laquelle on prendroit des cuivres bruts du Mexique, dont le roi d'Espagne s'est réservé la possession, et qui ne perdent que six à sept pour cent dans l'opération du raffinage....

Les cuivres bruts de Barbarie ne coûteront pas davantage, soit qu'on les tire directement de Mogador et de Larrache, par les navires hollandais, soit que l'on prenne la voie de Cadix, par les vaisseaux mêmes de Nantes, qui font souvent le cabotage, en attendant leur chargement en retour pour France. D'ailleurs, ces cuivres de Barbarie ne donnent que cinq à six pour cent de déchet au raffinage.

On pourra aussi se procurer des cuivres bruts de la Russie, de la Hongrie, et sur-tout de l'Amérique septentrionale, qui a fourni jusqu'à ce jour la majeure partie des raffineries anglaises. *Mémoire communiqué par M. de Limare, à M. de Buffon, en novembre* 1780.

DE L'ÉTAIN (1).

Ce métal, le plus léger de tous (2), n'est pas, à beaucoup près, aussi répandu que

(1) En grec, *Kassiteros*. En latin, *stannum*. En arabe, *olanoc*, *al aseroub* et *russas abiad* (*plomb blanc*). En italien, *stagno*. En allemand, *zinn*. En espagnol, *estanno*. En russe, *olovo*. — Par les alchymistes, *jupiter*, et aussi *diabolum metallorum*. — *Stannum. Jupiter. Plumbum album*. Waller. — *Etain*. Daubenton. *Tableau méthodique des minéraux*.

Sonnini.

(2) Le pied cube d'étain pur de Cornouailles, fondu et non battu, pèse, suivant M. Brisson, 510 livres 6 onces 2 gros 68 grains; et lorsque ce même étain est battu ou écroui, le pied cube pèse 510 livres 15 onces 2 gros 45 grains; ce qui démontre que ce métal n'est que peu susceptible de compression. L'étain de *Melac* ou de Malaca, fondu et non battu, pèse, le pied cube, 510 livres 11 onces 6 gros 61 grains; et lorsqu'il est battu ou écroui, il pèse 511 livres 7 onces 2 gros 17 grains: ainsi, cet étain de Malaca peut se comprimer un peu plus que l'étain de Cornouailles. La pesanteur spécifique de l'étain fin et de l'étain commun, est beaucoup plus grande, parce que ces étains sont plus ou moins alliés de cuivre et de plomb.

les cinq autres ; il paroît affecter des lieux particuliers, et dans lesquels il se trouve en grande quantité ; il est aussi très-rarement mêlé avec l'argent, et ne se trouve point avec l'or ; nulle part il ne se présente sous sa forme métallique (1), et quoiqu'il

(1) Quelques auteurs ont écrit qu'on avoit trouvé des morceaux d'étain natif dans les mines d'étain de Bohême et de Saxe, mais cela est très-douteux ; et l'étain que l'on voit dans les cabinets, sous le nom d'*étain natif*, qui a une figure de stalactite non cylindrique, mais ondulée ou bouillonnée et argentine, et qu'on prétend qui se trouve dans la presqu'île de Malaca, nous paroît formé par le feu des volcans. *Bomarre ; minéralogie, tome II*, article de l'*étain* (*).

(*) On ne trouve que très-rarement de l'étain vierge, suivant Wallerius. *Mineral. tome I, page 546*. On dit qu'il s'en est rencontré près de Mukkenberg, en Saxe (*Mathesii conc. 9.*). On assure aussi en avoir trouvé dans la mine de Gottesgabe, près de Joachimstal en Bohême, près d'un marais). *Tollius epist. itin., pag. 9.*). On prétend qu'il s'en tire dans la presqu'île de Malaca, aux Indes orientales (*Musœum Richter. pag. 75.*). Monnet, savant minéralogiste français, qui a vu, dans le cabinet de M. Richter, à Léipsik, un morceau de cet étain de Malaca, regardé comme natif, avoue qu'il n'a pu savoir s'il est naturel ou factice, ne pouvant le comparer avec de l'étain véritablement vierge. Un chymiste célèbre a reçu de M. Woulfe, membre de la société de Londres, un morceau d'étain natif, trouvé dans les mines de Cornouailles. Cet étain est gris et brillant dans sa

y ait d'assez grandes variétés dans ses mines;

---

fracture, à peu près comme la molybdène; il est en partie ductile et en partie fragile. Ses molécules ont peu d'adhérence entre elles; mais il suffit de les battre sur l'enclume, pour qu'elles se rapprochent et s'unissent en petites lames d'étain blanches, brillantes et flexibles. Le morceau que Sage possède étoit recouvert à sa surface d'une chaux d'étain grisâtre. (*Elémens de minéralogie, par Sage, deuxième édition, t. II, p. 284.*). Romé de Lille avoit reçu des mêmes mines de Cornouailles un autre échantillon d'étain d'autant plus intéressant, que l'étain natif y est mêlé à de la mine d'étain blanche, et coloré à sa cassure comme certaines mines de cuivre.

D'après l'examen que ce naturaliste avoit fait de cet échantillon, il admettoit, comme certaine, l'existence de l'étain natif (*Cristallographie, tome III, page 407.*). Quoique très-rare en Cornouailles, l'étain natif s'y trouve en gravier, dans une terre friable, couverte d'une écorce d'étain en grains, de trois quarts de pouce d'épaisseur (*Transact. philos. de la société royale de Londres, année 1766.*). On crut en avoir trouvé aussi en France, il y a quelques années, près du village de Rieux, vers les côtes de la Manche; mais Schreiber, inspecteur des mines, a pensé que les morceaux de ce métal ne se trouvoient là qu'accidentellement (*Extrait du Traité de minéral. d'Haüy, journal des mines de 1797, n° 32.*). Enfin, Daubenton, dans son Tableau méthodique des minéraux, place l'étain natif comme la première sorte du genre de l'étain, et il ajoute que ce métal est noir, fragile, semblable au régule d'étain, lorsque ses parcelles ont été battues.

J'ai rapporté ces différentes notes au sujet de l'étain natif, afin de montrer que l'existence de ce métal sous sa forme métallique, dans le sein de la terre, n'est point dénuée de probabilités, et qu'elle paroît même ne pouvoir plus être raisonnablement niée, si ce n'est par ceux qui ne craignent pas de sacrifier les faits aux idées qu'ils ont adoptées.

SONNINI.

elles sont toutes plus ou moins mêlées d'arsenic. On en connoît deux sortes principales ; la mine en pierre vitreuse ou roche quartzeuse, dans laquelle l'étain est disséminé, comme le fer l'est dans ses mines primordiales ; et la mine cristallisée, qui est ordinairement plus riche que la première.

Les cristaux de ces mines d'étain sont très-apparens, très-distincts, et ont quelquefois plus d'un pouce de longueur. Dans chaque minière, et souvent dans la même, ils sont de couleurs différentes ; il y en a de noirs, de blancs, de jaunes et de rouges comme le grenat ; les cristaux noirs sont les plus communs et les plus riches en métal : il paroît que le foie de soufre, qui noircit la surface de l'étain, a eu part à la minéralisation de ces mines en cristaux noirs ; quelques-unes de ces mines donnent soixante-dix, et jusqu'à quatre-vingts livres d'étain par quintal (1). Les cristaux blancs pèsent plus qu'aucun des autres, et cependant ils ne rendent que trente ou quarante

---

(1) Traité de la fonte des mines, de Schlutter, tome I, page 215.

livres de métal par cent ; dans les mines de Saxe, les cristaux rouges et les jaunes sont plus rares que les noirs et les blancs ; toutes ces mines en cristaux se réduisent aisément en étain, par la simple addition de quelques matières inflammables ; ce qui démontre que ce ne sont que des chaux, c'est-à-dire, du métal calciné, et qui s'est ensuite cristallisé par l'intermède de l'eau.

Dans la seconde sorte de mines d'étain, c'est-à-dire, dans celles qui sont en pierre ou roche, le métal, ou plutôt la chaux de l'étain est si intimement incorporée avec la pierre, que ces mines sont très-dures et très-difficiles à fondre. La plupart des mines de Cornouailles en Angleterre, celles de Bohème et quelques-unes de la Saxe sont de cette nature ; elles se trouvent quelquefois mêlées de mines en cristaux ; mais d'ordinaire ces mines en pierre sont seules et se trouvent en filons, en couches, en rognons, en grenailles ; souvent le roc qui les renferme, est si dur, qu'on ne peut le faire éclater qu'en le petardant avec la poudre, et qu'on est quelquefois obligé de le calciner auparavant pour l'attendrir, en faisant un grand feu pendant plusieurs jours

dans l'excavation de la mine ; ensuite lorsqu'on en a tiré les blocs, on est obligé de les faire griller avant de les broyer, sous le bocard où la mine se lave en même tems qu'elle se réduit en poudre ; et il faut encore faire griller cette poudre métallique avant qu'on ne puisse la réduire en métal.

Si la mine d'étain, ce qui est assez rare, se trouve mêlée d'argent, on ne peut séparer ces deux métaux qu'en faisant vitrifier l'étain (1); si elle est mêlée de minerai

---

(1) De tous les moyens que l'on indique pour séparer l'argent de l'étain, le meilleur et le plus simple est d'employer le fer. M. Grosse a trouvé ce moyen en essayant une sorte de plomb, pour voir s'il pouvoit être employé aux coupelles ; car on s'étoit aperçu qu'il étoit allié d'étain. Il jeta dessus de la limaille de fer, et donna un bon feu... En peu de tems le plomb se couvrit d'une nappe formée par l'étain et le fer ; alors il est bon d'ajouter un peu de sel alkali fixe pour faciliter la séparation de ces scories d'avec le régule. Cette pratique peut être employée à séparer l'étain de l'argent ; mais, avant d'y ajouter le fer, il faut y mettre le plomb, sans quoi la fonte se feroit difficilement et même imparfaitement, parce que l'étain se calcineroit sans se séparer de l'argent. Il n'y a point de meilleur moyen de remédier aux coupelles

de cuivre, la mine d'étain, plus pesante que celle de cuivre, s'en sépare par le lavage; mais lorsqu'elle est mêlée avec la mine de fer, on n'a pas trouvé d'autre moyen de séparer ces deux métaux qu'en les broyant à sec, et en tirant ensuite le fer au moyen de l'aimant.

Après que le minerai d'étain a été grillé et lavé, on le porte au fourneau de fusion qu'on a eu soin de bien chauffer auparavant; on le remplit en parties égales de charbon et de mine humectée; on donne le feu pendant

---

dont le plomb se hérisse ou végète à l'occasion de l'étain.

Mais, si on avoit de l'or et de l'argent alliés d'étain, il faudroit calciner vivement ces métaux dans un creuset, afin de vitrifier l'étain; et ensuite pour enlever ce verre d'étain, ou même pour perfectionner sa vitrification, il suffiroit de jeter dans le creuset un peu de verre de plomb. *M. Grosse, cité par M. Hellot, dans le traité de la fonte des mines, de Schlutter, tome I, page 226.*

Nota. Ce procédé pour la calcination de l'étain, ne peut se faire, dans un creuset, que très-lentement et par une manœuvre pénible, au lieu que cette opération se fait facilement, promptement et complettement sur un test à rôtir. *Note communiquée par M. de Morveau.*

dix ou douze heures ; après quoi l'on perce le creuset du fourneau pour laisser couler l'étain qu'on reçoit dans des lingotières; on recueille aussi les scories pour les refondre et en retirer le métal qu'elles ont retenu, et qu'on ne peut obtenir en entier que par plusieurs fusions. En Saxe, l'on fond ordinairement dix-huit ou vingt quintaux de mines en vingt-quatre heures, mais il est très-nécessaire de faire bien griller et calciner le minerai avant de le porter au fourneau de fusion, afin d'en faire sublimer, autant qu'il est possible, l'arsenic qui s'y trouve si intimement mêlé qu'on n'a pu trouver encore le moyen de l'enlever en entier, et de le séparer parfaitement de l'étain; et comme les mines de ce métal sont toutes plus ou moins arsénicales, il faut non seulement les griller, les broyer et les laver une première fois, mais réitérer ces mêmes opérations deux, trois et quatre fois, selon que le minerai est plus ou moins chargé d'arsenic qui, dans l'état de nature, paroît faire partie constituante de ces mines; ainsi l'étain et l'arsenic, dès le premier tems de la formation des mines par l'action du feu primitif, ont été incorporés ensemble ; et comme il

ne faut qu'un très-médiocre dégré de chaleur pour tenir l'étain en fusion, il aura été entièrement calciné par la violente chaleur du feu primitif, et c'est par cette raison qu'on ne le trouve nulle part dans le sein de la terre sous sa forme métallique; et comme il a plus d'affinité avec l'arsenic qu'avec toute autre matière, leurs parties calcinées et leurs vapeurs sublimées, se seront mutuellement saisies, et ont formé les mines primordiales, dans lesquelles l'étain n'est mêlé qu'avec l'arsenic seul; celles qui contiennent des parties pyriteuses sont de seconde formation, et ne se sont établies qu'après les premières; elles doivent, comme toutes les mines pyriteuses, leur formation et leur position à l'action et au mouvement des eaux: les premières mines d'étain se trouvent par cette raison en filons dans les montagnes quartzeuses, produites par le feu, et les secondes dans les montagnes à couches, formées par le dépôt des eaux.

Lorsque l'on jette la mine d'étain au fourneau de fusion, il faut tâcher de la faire fondre le plus vîte qu'il est possible, pour empêcher la calcination du métal (1) qu'on

(1) Les anglais font rôtir trois fois la mine d'étain,

doit aussi avoir soin de couvrir de poudre de charbon, au moment qu'il est réduit en fonte; car à peine est-il en fusion, que sa surface se change en chaux grise, qui devient blanche, en continuant le feu. Cette chaux, dans le premier état, s'appelle *cendre d'étain*; et dans le second, on la nomme *potée*. Lorsque cette dernière chaux ou potée d'étain a été bien calcinée, elle est aussi réfractaire au feu que les os calcinés; on ne peut la fondre seule qu'à un feu long et très-violent; elle s'y convertit en un

---

et la lavent jusqu'à ce qu'il n'y paroisse plus rien de terreux; ensuite ils la chauffent une quatrième fois, jusqu'à la faire bien rougir. Ils la pèsent pour savoir ce qu'elle a perdu au lavage et à la calcination: à une partie de cette mine, ainsi préparée, ils joignent trois parties de *flux noir;* ils mettent ce mélange dans un creuset, et le couvrent de sel commun. Ils fondent à un feu vif et prompt, et n'y laissent le creuset que le tems nécessaire pour faire fondre l'étain; tant parce qu'il se brûle aisément, que parce que les sels en fusion le rongent et en dérobent.

Quelquefois ils substituent au flux noir la même quantité de charbon de terre en poudre; ils le mêlent et conduisent la fonte comme par le flux noir. *Traité de la fonte des mines, de Schlutter, traduit par M. Hellot, tome I, page* 221.

verre laiteux, semblable par la couleur à la calcédoine; et lorsqu'on la mêle avec du verre, elle entre, à la vérité, dans l'émail qui résulte de cette fusion, mais sans être vitrifiée (1); c'est avec cette potée d'étain, mêlée de matières vitrifiables, que l'on fait l'émail le plus blanc de nos belles fayances.

Lorsque les mines d'étain contiennent beaucoup d'arsenic, et qu'on est obligé de les griller et calciner à plusieurs reprises, on recueille l'arsenic, en faisant passer la fumée de cette mine en calcination par des cheminées fort inclinées. Les parties arsénicales s'attachent aux parois de ces cheminées, dont il est ensuite aisé de les détacher en les raclant.

On peut imiter artificiellement ces mines

(1) Si on mêle la potée d'étain, au moyen de la fusion, avec du verre blanc, transparent, bientôt il devient opaque, et passe à l'état d'*émail*, par l'interposition des molécules de cette chaux invitrifiable, même par l'intermède du verre de plomb; aussi empêche-t-elle la coupellation en nageant à la surface du plomb fondu; et lorsqu'on veut coupeller quelque matière métallique qui contient de l'étain, il faut, par une calcination préliminaire, en extraire ce dernier métal. *Lettre de M. Demeste à M. Bernard, tome II, page* 406.

d'étain

d'étain (1), en mêlant avec ce métal de l'arsenic calciné, et même ce minéral ne manque jamais d'opérer la calcination de l'étain, et de se mêler intimement avec sa chaux, lorsqu'on le traite au feu avec ce métal (2); ce qui nous prouve que c'est de cette manière que la Nature a produit ces mines d'étain, et que c'est à la calcination de ces deux substances, par le feu primitif, qu'est dû leur origine; les parties métalliques de l'étain se seront réunies avec l'arsenic, et de la décomposition de ces mines par les élémens humides, ont résulté les mines de seconde formation, qui toutes sont mêlées de pyrites décomposées et d'arsenic : ainsi, dans toutes

---

(1) M. Monnet fait entrer du fer en quantité dans la composition de la mine artificielle d'étain. On pourroit donc croire, avec quelque fondement, qu'il en est de l'étain comme du cuivre, et que l'arsenic ne leur adhère si fortement que par le fer que les mines de ces deux métaux contiennent.

(2) Une demi-once de rognures de feuilles d'étain, acquit, par cette calcination, dans une cucurbite de verre, vingt-six grains d'augmentation de poids, quoique la chaleur eût été assez modérée pour que l'arsenic se sublimât sans faire entrer le métal en fusion. *Elémens de chymie, par M. de Morveau, tome II, page* 330.

ces mines, l'étain n'est ni dans son état de métal, ni même minéralisé par les principes du soufre; il est toujours dans son état primitif de chaux, et il est simplement uni avec l'arsenic. Dans les mines de seconde formation, la chaux d'étain est non seulement mêlée d'arsenic, mais encore de fer et de quelques autres matières métalliques, telles que le cuivre, le zinc et le cobalt.

La Nature n'ayant produit l'étain qu'en chaux, et point du tout sous sa forme métallique (1), c'est uniquement à nos recherches et à notre art que nous devons la connoissance et la jouissance de ce métal utile; il est d'un très-beau blanc, quoique moins brillant que l'argent; il a peu de dureté; il est même, après le plomb, le plus mou des métaux; on est obligé de mêler un peu de cuivre avec l'étain, pour lui donner la fermeté qu'exigent les ouvrages qu'on en veut faire; par ce mélange, il devient d'autant plus dur qu'on augmente davantage la proportion du cuivre; et lorsqu'on mêle avec ce dernier métal une certaine quantité

(1) Voyez ma note, au commencement de cet article. SONNINI.

d'étain, l'alliage qui en résulte, auquel on donne le nom d'*airain* ou de *bronze*, est beaucoup plus dur, plus élastique et plus sonore que le cuivre même.

Quoique tendre et mou, lorsqu'il est pur, l'étain ne laisse pas de conserver un peu d'aigreur, car il est moins ductile que les métaux plus durs, et il fait entendre, lorsqu'on le plie, un petit cri ou craquement qui n'est produit que par le frottement entre ses parties constituantes, et qui semble annoncer leur désunion (1); cependant on a quelque peine à le rompre, et on peut le réduire en feuilles assez minces, quoique la ténacité ou la cohérence de ses parties ne soit pas grande; car un fil d'étain d'un dixième de pouce de diamètre, se rompt sous moins de cinquante livres de poids; sa densité, quoique moindre que celle des cinq autres métaux, est cependant proportionnellement plus grande que sa ténacité; car un pied cube d'étain pèse 510 ou 511 livres. Au reste, la pesanteur spécifique de l'étain, qui est dans le commerce, varie suivant les

(1) On appelle ce petit bruit le *cri de l'étain*.
SONNINI.

comme les grandes Indes leur étoient inconnues, et qu'ils n'avoient commerce avec les nations étrangères que par les phéniciens (1), il est à présumer qu'ils tiroient cet étain d'Angleterre, ou qu'il y avoit dans ce tems, des mines de ce métal en exploitation dans l'Asie mineure, lesquelles depuis ont été abandonnées (2). Actuellement on ne connoît en Europe, ou plutôt on ne travaille les mines d'étain qu'en Angleterre et en quelques provinces de l'Allemagne; ces mines sont très-abondantes et comme accumulées les unes auprès des autres dans ces contrées : ce n'est pas qu'il n'y en ait ailleurs, mais elles sont si pauvres en comparaison de celles de Cornouailles en An-

(1) Le prophète Ezéchiel, en s'adressant à la ville de Tyr, lui dit : Les carthaginois trafiquoient avec vous ; il vous apportoient toutes sortes de richesses, et remplissoient vos marchés d'argent, de plomb et d'étain. *Chap. XVII, v. 12.*

(2) *Nota.* Woodward prétend, peut-être pour l'honneur de sa nation, que les anciens bretons faisoient commerce avec les phéniciens, et leur fournissoient de l'étain dès la plus haute antiquité; mais ce savant naturaliste ne cite pas les garans de ce fait.

gleterre, et de celles de Bohème et de Saxe, qu'on les a négligées ou tout-à-fait oubliées.

En France, on a reconnu des mines d'étain dans la province de Bretagne; et comme elle n'est pas fort éloignée de Cornouailles, il paroît qu'on pourroit y chercher ces mines avec espérance de succès; on en a aussi trouvé des indices en Anjou, au Gévaudan et dans le comté de Foix (1). On en a reconnu en Suisse (2); mais aucune de ces mines de France et de Suisse, n'ont été suivies ni travaillées. En Suède, on a découvert et exploité deux mines d'étain

---

(1) Dans le Gévaudan, il y a dans la paroisse de Veuron, selon M. de Murville, une mine d'étain qu'on pourroit traiter avec succès.... Suivant Malus, il y a de l'étain dans les montagnes de la vallée d'Uston au comté de Foix.... Et en Anjou, suivant Piganiol, il y a, dans la paroisse de Courcelles, des mines d'argent, de plomb et d'étain. *Traité de la fonte des mines, de Schlutter, tome I, pages* 24, 41 *et* 63.

(2) La montagne Aubrig, dans le canton de Schwitz en Suisse, renferme de l'étain qui est mêlé de pierres lenticulaires et de peignes. *M. Guettard; mémoires de l'académie des sciences, année* 1752, *page* 330.

qui se sont trouvées assez riches en métal (1) ; mais les plus riches de toute l'Europe sont celles des provinces de Cornouailles (2) et de Dévon en Angleterre,

---

(1) On a découvert dans la province de Danmora une mine d'étain mêlée de fer, dont M. Richman a donné la description ; elle est plus dure et moins pesante que les mines d'étain de Saxe, et moins abondante en étain. M. Brandt en ajoute une autre, découverte auprès de Westanfors dans la Werstmanie; elle a encore moins d'étain, moins de pesanteur spécifique et plus de fer. *Bibliothèque raisonnée, tome XLI, page* 27.

(2) Les mines de Cornouailles sont de couleurs différentes ; il y en a de six sortes, de la pâle, de la grise, de la blanche, de la brune, de la rouge et de la noire : cette dernière est la plus riche et la meilleure, et cependant les plus riches de toutes ne donnent que 50 pour 100 ; on trouve dans le sparr, qui fait souvent la gangue de cette mine, des cristaux assez durs pour couper le verre, lesquels sont quelquefois d'un rouge transparent, et ont l'éclat du rubis. Sur ce sparr on trouve aussi une autre sorte de substance semblable à une pierre blanche, tendre, que les mineurs appellent *kelum*, qui laisse une écume blanche lorsqu'on la lave dans l'eau en sortant de la mine : il semble que ce soit la même matière que le sparr, et qu'elle n'en diffère que par le dégré de pétrification cristalline..... Et à l'égard des cristaux d'étain, on peut assurer qu'ils sont

et néanmoins ces mines paroissent être de seconde ou de troisième formation (1); car

---

toujours mêlés d'arsenic, dont ils répandent l'odeur et même des particules farineuses par une simple calcination sur une pelle à feu.... Les cristaux blancs sont ceux qui sont le plus mêlés d'arsenic; ils sont les plus réfractaires au feu, et ce sont les plus rares. Il y a d'autres cristaux d'étain d'un jaune d'or qui sont aussi assez rares, autre part que dans la Hesse. D'autres cristaux qui sont d'une couleur rouge, tirant communément sur celle du spath rose ou du petit rubis; ils sont pour l'ordinaire un peu transparens; il y a aussi des cristaux d'étain transparent de couleur violette; ils produisent abondamment dans la fonte; on en trouve en Hongrie, dont la figure est presque cubique, et accompagnée quelquefois de pyrites sulfureuses; il y a aussi des cristaux bruns, qui ont souvent une figure fort bizarre; leur couleur est assez semblable à celle des grenats bruts ordinaires; il y en a aussi de verds qui ne pèsent pas autant que les bruns, et qui cependant rendent beaucoup à la fonte; ils forment des espèces de quilles à huit pans, d'un brun noirâtre en dehors, fort durs, et d'un verre châtoyant intérieurement comme le spath vitreux et écailleux. *Minéralogie de Bomarre, tome II, pages* 111 *et suiv.*

(1) L'étain est si abondant dans le pays de Cornouailles, qu'il est répandu presque par-tout, et que même les filons de cuivre les plus abondans con-

on y a trouvé des débris de végétaux, et

tiennent de l'étain dans leur partie supérieure, c'est-à-dire, proche la surface de la terre ; ce métal y est même assez abondant pour mériter l'extraction. D'autres fois le minéral de cuivre et celui d'étain se trouvent dans le même filon, quoique séparément ; ce qui ne continue pas ordinairement dans la profondeur.

Presque joignant la ville de Redrath, on exploite une mine d'étain très-considérable, nommée *peduandrea*. Cette mine fut d'abord commencée comme mine de cuivre ; on y a extrait une très-grande quantité de minéral ; on y travailloit alors deux filons parallèles, qui se touchoient presque l'un l'autre, de sorte qu'ils n'en formoient qu'un seul, l'un produisoit du minéral jaune de cuivre ou pyrite cuivreuse, et l'autre du minéral d'étain. Le premier étoit joignant le toit, et le second joignant le mur ou rocher inférieur ; mais en allant dans la profondeur, le minéral de cuivre a cessé ; de sorte qu'il ne reste plus que le filon d'étain qui est fort abondant : cette mine a de 50 à 60 toises de profondeur.

A Godollphin-Ball se trouve la mine d'étain la plus étendue qu'il y ait dans le pays de Cornouailles... La direction des filons est toujours de l'est à l'ouest comme dans toutes les mines de ce pays, et son inclinaison au nord-est d'environ 70 dégrés. Cette mine a, dit-on, 90 toises de profondeur perpendiculaire... On compte 5 filons parallèles sur 50 à 60 toises d'étendue, mais

même des arbres entiers (1); elles sont en couches ou veines très-voisines, et d'une longue étendue, toutes dans la même di-

---

qui ne sont point exploités également.... il n'y a que le principal qu'on exploite en totalité.

Ces filons sont renfermés dans un granit à gros grains, très-dur; mais il n'en est pas ici comme en Saxe et en Bohème : l'étain ne se trouve jamais réuni et confondu dans cette pierre, mais dans une espèce de roche bleuâtre, qui paroît être la matrice générale du plus grand nombre des mines d'étain de Cornouailles. On rencontre communément le long du filon, joignant le mur, ce qu'on nomme le *guide*; c'est un quartz mêlé quelquefois de mica, lequel le rend peu solide. Le filon consiste lui-même en un quartz fort dur, qui n'est pas toujours parfaitement blanc, mais qui a un œil bleuâtre; il est réuni à la roche bleue, dans laquelle se trouve le minéral d'étain, mais presque toujours en petits grains cristallisés comme des grenats. On y trouve aussi quelquefois du quartz cristallisé en hexagone; il y a des endroits du filon qui sont très-riches, mais fort tendres : ce minéral est parsemé de beaucoup de mica et de petits grains de minéral d'étain, comme de grenats; ce filon a 2, 3, 4, 5 pieds de large, plus ou moins. *Observations sur les mines, par M. Jars; mémoires de l'académie des sciences, année* 1770.

(1) Voyages historiques de l'Europe. Paris, 1693, tome IV, page 104.

rection de l'est à l'ouest (1), comme sont aussi toutes les veines de charbon de terre et autres matières anciennement entraînées et déposées par le mouvement des mers; et ces veines d'étain courent, pour la plupart, à la surface du terrain, et ne descendent guère qu'à quarante ou cinquante toises de profondeur; elles gisent dans des montagnes à couches de médiocre hauteur, et leurs débris entraînés par des eaux pluviales, se retrouvent dans les vallons en si grande quantité, qu'il y a souvent plus de profit à les ramasser qu'à fouiller les mines dont ils proviennent (2). Ces veines très-

---

(1) Les veines d'étain de Cornouailles ont une direction très-étendue, puisqu'on rencontre plusieurs mines d'étain dans les îles de Seilly, qui sont situées dans les mêmes direction et latitude que la province de Cornouailles. *M. Jars; mémoires de l'académie des sciences, année* 1770, *page* 554.

(2) Dans les environs de la ville de Saint-Austle, province de Cornouailles, on a travaillé anciennement beaucoup de mines d'étain; mais il y en a peu en exploitation aujourd'hui; on se contente de prendre les terrains qui sont dans le fond des vallons, et de les laver pour en retirer les morceaux de minéral d'étain qui y sont répandus, et dont les angles sont

longues en étendue, n'ont que peu de largeur; il y en a qui n'ont que quelques pouces, et les plus larges n'ont que six ou sept pieds (1); elles sont dans un roc dur, dans lequel on

---

arrondis comme ayant été roulés, et probablement détachés des filons d'étain des montagnes voisines; ces minéraux d'étain sont répandus dans les vallons sur de grandes étendues : ils peuvent provenir aussi des détrimens ou déblais des mines anciennement exploitées, et qui auront été entraînés et déposés par les eaux des pluies... Il y a toujours des filons sur les éminences voisines, dont le minerai est de la même nature que celui que l'on trouve répandu dans les vallons.... Il est si commun dans les mines d'étain, que le minéral se présente jusqu'à la surface de la terre; il y en a qui sont en pierre très-dure, mais il y en a aussi près de Saint-Austle, qui est en roche très-tendre. *M. Jars; mémoires de l'académie des sciences, année* 1770, *pages* 540 *et suiv.*

(1) Merret, qui a écrit en 1678, dit que les pierres du pays de Cornouailles, d'où l'on tire l'étain, se trouvent quelquefois à un ou deux pieds au-dessous de la surface de la terre, le plus souvent disposées en veines entre deux murs de rocher, couleur de rouille, qui ne paroissent avoir que très-peu d'affinité avec l'étain. Les veines ont depuis 4 jusqu'à 18 pouces environ de largeur, et elles sont le plus souvent dirigées de l'est à l'ouest.... Les fosses ont 40, 50 et quelquefois 60 brasses de profondeur. *Collection académique, partie étrangère, tome II, pages* 480 *et suiv.*

trouve quelquefois des cristaux blancs et transparens, qu'on nomme improprement *diamans de Cornouailles*. M. Jars et M. le baron de Diétrich, qui ont observé la plupart de ces mines, ont reconnu qu'elles étoient quelquefois mêlées de minerais de cuivre (1), et que souvent les mines de cuivre sont voisines de celles d'étain (2); et on a remarqué

(1) M. le baron de Diétrich, qui a séjourné pendant plusieurs mois en Cornouailles, dit que la Nature elle-même a mêlé ensemble le cuivre et l'étain.... qu'il n'y a guère que les mines d'étain roulées par les torrens, et celles qui se trouvent dans le quartz granuleux qui renferme du schorl, qui ne soient pas mêlées avec de la mine de cuivre. *Journal de physique, mai* 1780, *page* 382.

(2) Aux environs de la ville de Marazion, on exploite plusieurs filons de minéral de cuivre et de celui d'étain, à peu près de la nature et dans la même roche schisteuse, nommée *killas*, que ceux des environs de la ville de Redenth.... Il y a aussi des minéraux d'étain dans le granit, entre autre dans le rocher qui compose le mont Saint-Michel, qui n'est séparé de Marazion que par un petit bras de mer : on aperçoit dans ce rocher une fort grande quantité de filons d'un fort bon minéral d'étain....

On estime le produit en étain de cette province à la valeur de 190 à 200 mille livres sterling chaque

de

de plus, que, comme toutes les mines d'étain contiennent de l'arsenic, les vapeurs qui s'élèvent de leurs fosses sont très-nuisibles, et quelquefois mortelles (1).

De tems immémorial, les anglais ont su tirer grand parti de leurs mines d'étain ; ils savent les traiter pour le plus grand profit ; ils ne font pas de commerce, ni peut-être d'usage de l'étain pur ; ils le mêlent toujours avec une petite quantité de plomb ou de cuivre. « Lorsque la mine d'étain, dit M. Geoffroy, a reçu toutes les préparations qui doivent la disposer à être fondue, on procède à cette dernière opération dans un fourneau à manche...... On refond cet étain, qui est en gâteaux, pour le couler dans des moules de pierre carrés et oblongs,

---

année, et qu'il se vend du minéral de cuivre pour 140 mille livres sterling. *Observations sur les mines, par M. Jars; mémoires de l'académie des sciences, année* 1770, *pages* 540 *et suiv.*

(1) Lorsque la mine est riche, on trouve la veine à 10 brasses de profondeur, et au dessous on trouve une cavité vuide ou fente de quelques pouces d'ouverture ; il sort de ces souterrains, des vapeurs nuisibles et même mortelles. *Collection académique, partie étrangère, tome II, pages* 480 *et suiv.*

et c'est ce qu'on appelle *saumons*...... Ces saumons sont plus ou moins fins, suivant les endroits où l'on en coupe pour faire des épreuves ; le dessus ou la crême du saumon est très-douce, et si pliante qu'on ne peut la travailler seule ; on est obligé d'y mêler du cuivre dont elle peut porter jusqu'à trois livres sur cent, et quelquefois jusqu'à cinq livres. Le milieu du saumon est plus dur, et ne peut porter que deux livres de cuivre, et le fond est si aigre qu'il y faut joindre du plomb pour le travailler. L'étain ne sort point d'Angleterre dans sa pureté naturelle, ou tel qu'il a coulé dans le fourneau ; il y a des défenses très-rigoureuses de le transporter dans les pays étrangers, avant qu'il ait reçu l'alliage porté par la loi (1) ».

Quelques-uns de nos habiles chymistes, et particulièrement MM. Bayen et Charlard, ont fait un grand nombre d'expériences sur les différens étains qui sont dans le commerce ; ils ont reconnu que l'étain d'Angleterre en gros saumons, ainsi qu'en petits

---

(1) Recherches chymiques sur l'étain, par MM. Bayen et Charlard, pages 99. et 100.

lingots, mis dans une retorte, ou dans un vaisseau clos pour subir l'action du feu, laisse échapper une petite quantité de matière blanche qui s'attache au col de la retorte, et qui n'est point du tout arsénicale; ils ont trouvé que cet étain n'est pas allié de cuivre pur, mais de laiton; car ils en ont tiré non seulement un sel à base de cuivre, mais un nitre à base de zinc: cette dernière remarque de MM. Bayen et Charlard s'accorde très-bien avec l'observation de M. Jars, qui dit, qu'outre le plomb et le cuivre, les ouvriers mêlent quelquefois du zinc avec l'étain, et qu'ils préfèrent la limaille du laiton; qu'il n'en faut qu'une demi-livre sur trois cents pesant d'étain, pour le dégraisser, c'est-à-dire, pour le rendre facile à planer (1); mais je ne puis me persuader que cette poudre blanche que l'étain laisse échapper, ne soit point du tout arsénicale, puisqu'elle s'est sublimée, et que ce n'est point une simple chaux; et quand même ce ne seroit qu'une chaux d'étain, elle contiendroit toujours

(1) Mémoires de M. Jars; académie des sciences, année 1770.

de l'arsenic; d'ailleurs, en traitant cet étain d'Angleterre avec l'eau régale, ou seulement avec l'acide marin, ces habiles chymistes ont trouvé qu'il contenoit une petite quantité d'arsenic ; ceci paroît donc infirmer leur première assertion sur cette *matière blanche qui s'attache au col de la retorte*, *et qu'ils disent n'être nullement arsénicale*. Quoi qu'il en soit, on leur a obligation d'avoir recherché quelle pouvoit être la quantité d'arsenic contenue dans l'étain dont nous faisons usage ; ils se sont assurés qu'il n'y en a tout au plus qu'un grain sur une once ; et l'on peut, en suivant leurs procédés (1), connoître au juste la quantité d'arsenic que tout étain contient.

---

(1) Le vrai moyen de bien connoître la portion de l'arsenic mêlée à l'étain, est de faire dissoudre ce dernier métal dans l'acide marin très-pur; s'il ne reste rien lorsque la dissolution est faite, l'étain est sans arsenic; s'il reste un peu de poudre noire, il faut la séparer avec soin, la laver, la faire sécher et en jeter sur des charbons ardens pour reconnoître si elle est arsénicale ou non. L'est-elle ? qu'on l'expose à un dégré de feu capable d'opérer la sublimation de l'arsenic; si elle s'exhale en entier, elle est de pur régule d'arsenic; s'il reste un peu de poudre dans le test

Les mines d'étain de Saxe, de Misnie, de Bohème et de Hongrie, gisent, comme celles d'Angleterre, dans les montagnes à couches, et à une médiocre profondeur; elles ne sont ni aussi riches ni aussi étendues que celles de Cornouailles; l'étain qu'on en tire est néanmoins aussi bon, et même les allemands prétendent qu'il est meilleur pour l'étamage. On peut douter que cette prétention soit fondée, et le peu de commerce qui se fait de cet étain d'Allemagne, prouve assez qu'il n'est pas supérieur à celui d'Angleterre.

Les cantons où se trouvent les meilleures mines de Saxe, sont les montagnes de Masterberg, vers Boles-Schau; les veines sont à vingt-quatre toises de profondeur dans des rochers d'ardoise; elles n'ont qu'une

---

qu'on emploie à l'opération, qu'on la pèse, s'il est possible, ou qu'on l'évalue, et on saura ce qu'une quantité donnée d'étain quelconque, contient réellement d'arsenic sous forme réguline... On dit sous forme réguline, parce qu'en effet la chaux d'arsenic ne peut se combiner avec l'étain, tandis qu'au contraire son régule s'y unit avec la plus grande facilité. *Recherches sur l'étain, par MM. Bayen et Charlard, pages* 118 *et suiv.*

assure de même qu'il s'en trouve en Pologne; mais nous n'avons aucune notice assez circonstanciée de ces mines, pour pouvoir en parler.

L'Asie est peut-être plus riche que l'Europe en étain; il s'en trouve en abondance à la Chine (1), au Japon (2); et à

de Lyptow. *M. Geoffroi; mémoires de l'académie des sciences, année* 1738, *page* 103.

L'une des plus fameuses de toutes les mines d'Allemagne, est celle d'Altemberg; on n'en trouve point de semblables dans toute l'histoire des mines... elle fournit de la mine d'étain, depuis la superficie jusqu'à 150 toises de profondeur perpendiculaire. Ces sortes de filons en masse n'ont que rarement une direction réglée; mais ils ont leurs bornes, qui quelquefois est une pierre sèche, quelquefois un roc que les mineurs appellent le *séparateur. Traité de la fonte des mines, de Schlutter, tome II, pages* 585 *et suiv.*

(1) On tiroit autrefois à la Chine beaucoup d'étain aux environs de la ville d'U-si... L'étain est si commun dans cet empire, que le prix en est fort modique. *Histoire générale des voyages, tome VI, page* 484.

On voit à Dehly, aux Indes, un certain métal appelé *utunac*, qui approche de l'étain, mais qui est beaucoup plus beau et plus fin, et souvent on le prend pour de l'argent; ce métal s'apporte de la Chine. *Thévenot; voyage au Levant. Paris*, 1664, *t. III, p.* 136.

(2) La province de Bungo, au Japon, produit de

Siam (1); il y en a aussi à Macassar (2), à Malaca (3), Banca, etc. Cependant les asiatiques

---

l'étain si blanc et si fin, qu'il n'est guère inférieur à l'argent, mais les japonais n'en font presque aucun usage. *Histoire générale des voyages, tome X, p.* 655.

(1) Les siamois travaillent depuis très-long-tems des mines d'étain et de plomb, fort abondantes... Leur étain se débite dans toutes les Indes, il est mou et mal purifié, et tel qu'on le voit dans des boîtes à thé qui viennent des régions orientales; et pour le rendre plus dur et plus blanc, ils y mêlent de la calamine, espèce de pierre minérale qui se réduit facilement en poudre, et qui étant fondue avec le cuivre, sert à le rendre jaune; mais elle rend l'un et l'autre de ces deux métaux plus cassans et plus aigres. *Idem*, tome IX, page 307.

(2) Quelques provinces de Macassar, dans l'île Célèbes, ont des mines d'étain. *Idem*, tome X, p. 458.

(3) On trouve de l'étain dans quelques endroits des Indes orientales, comme au royaume de Quidday, entre Tanasseri et le détroit de Malaca. *M. Geoffroi; mémoires de l'académie des sciences, année* 1738, *page* 103.

Les hollandais apportent des Indes orientales, des espèces d'étain qui passent pour étain fin; celui de Malac ou Malaca et celui de Banca, qui n'est pas aussi parfait que celui de Malaca, qu'on emploie de préférence pour les teintures en écarlate et pour étamer les glaces. *Idem*, page 111.

ne font pas de ce métal autant d'usage que les européens; ils ne s'en servent guère que pour étamer le cuivre (1), ou faire de l'airain en alliant ces deux métaux ensemble; mais ils font commerce de l'étain avec nous, et cet étain qui nous vient des Indes, est plus fin que celui que nous tirons de l'Angleterre, parce qu'il est moins allié; car l'on a observé que dans leur état de pureté, ces étains d'Angleterre et des Indes sont également souples et difficiles à rompre : cette flexibilité tenace donne un moyen facile de reconnoître si l'étain est purgé d'arsenic; car, dès qu'il contient une certaine quantité de cette mauvaise matière, il se rompt facilement.

Ainsi l'étain, comme tous les métaux, est un dans la Nature; et les étains qui nous

(1) Il n'y a guère de mines d'argent en Asie, si ce n'est au Japon; mais on a, dit Tavernier, découvert à Dalagore, à Sangore, à Bordalon et à Bata, des mines très-abondantes d'étain; ce qui a fait beaucoup de tort aux anglais, parce qu'on n'a plus besoin de leur étain en Asie : au reste, ce métal ne sert en ce pays-là qu'à étamer les pots, marmites et autres ustensiles de cuivre. *Voyages de Tavernier; Rouen*, 1713, *tome IV, page* 91.

viennent de différens pays, ne diffèrent entre eux que par le plus ou moins de pureté; ils seroient absolument les mêmes s'ils étoient dépouillés de toute matière étrangère; mais comme ce métal, lorsqu'il est pur, ne peut être employé que pour l'étamage, et qu'il est trop mou pour pouvoir le planer et le travailler en lames, on est obligé de l'allier avec d'autres matières métalliques pour lui donner de la fermeté, et c'est par cette raison que dans le commerce il n'y a point d'étain pur (1).

---

(1) Nous croyons donc pouvoir conclure que les étains de Banca, de Malaca et d'Angleterre, doux, lorsqu'ils sortent du magasin d'un honnête marchand, sont purs ou privés de tout alliage naturel ou artificiel; qu'ils sont parfaitement égaux entre eux, c'est-à-dire, qu'ils sont l'un à l'égard de l'autre, comme de l'or à vingt-quatre karats ou de l'argent à douze deniers, tirés d'une mine d'Europe, seroient à de l'or ou de l'argent aux mêmes titres, des mines de l'Amérique méridionale.

Cependant ces étains si purs ne peuvent être d'aucune utilité dans nos ménages; leur mollesse, leur flexibilité y met un obstacle insurmontable; il faut donc que l'art leur donne une certaine roideur, un certain dégré de solidité, qui les rendent propres à conserver toutes les formes que la nécessité ou les circonstances obligent le potier à donner à ce métal :

Nous n'avons que peu ou point de connoissances des mines d'étain qui peuvent se trouver en Afrique; les voyageurs ont seulement remarqué quelques ouvrages d'étain chez les peuples de la côte de Natal (1), et il est dit, dans les Lettres édifiantes, qu'au royaume de Queba, il y a de l'étain aussi blanc que celui d'Angleterre, mais qu'il n'en a pas la solidité, et qu'on en fabrique des pièces de monnoie, qui pèsent une livre et ne valent que sept sous (2); cet étain qui n'a pas la solidité de celui d'Angleterre, est sans doute de l'étain dans son état de pureté.

En Amérique, les mexicains ont autrefois tiré de l'étain des mines de leur pays (3); on en a trouvé au Chili dans le corrégiment

---

or, pour parvenir à ce but, on a eu recours à différens alliages. *Recherches sur l'étain, par MM. Bayen et Charlard, page* 95.

(1) Histoire générale des voyages, tome I, page 25.

(2) Lettres édifiantes, xi[e] recueil, page 165.

(3) Histoire générale des voyages, tome XII, page 650.

de Copiapo (1). Au Pérou, les incas en ont fait exploiter cinq mines dans le district de Charcas. « Il s'est trouvé quelquefois, dit Alphonse Barba, des minerais d'argent dans les mines d'étain, et toujours quantité de minerais de cuivre; il ajoute qu'une des quatre principales veines de la mine de Potosi s'appelle *étain*, à cause de la quantité de ce métal qu'on trouve sur la superficie de la veine, laquelle peu à peu devient tout argent (2) ». On voit encore par cet exemple que l'étain, comme le plus léger des métaux, les a presque toujours surmontés dans la fusion ou calcination par le feu primitif, et que les mines primordiales de ce métal servent, pour ainsi dire, de toit ou de

---

(1) *Idem*, tome XIII, page 414 (*).

(*) Les mines d'étain du Chili, quoiqu'excellentes, sont entièrement négligées. Ce minerai se trouve, pour l'ordinaire, dans les montagnes sablonneuses, mais jamais en filons suivis et réguliers, comme les autres métaux. C'est sous la forme de pierres noires, irrégulières, très-pesantes et très-fragiles, que ce métal se présente communément. Dans cet état, l'étain contient un peu de fer, et paroît minéralisé par l'arsenic. Les cristaux d'étain de plusieurs couleurs sont de même assez communs. *Molina; hist. nat. du Chili, trad. française, page 65.*

SONNINI.

(2) Métallurgie d'Alphonse Barba, tome I, p. 114.

couvert aux mines des autres métaux plus pesans.

L'étain s'allie par la fusion avec toutes les matières métalliques; il gâte l'argent et l'or sur-tout, en leur ôtant leur ductilité, et ce n'est qu'en le calcinant qu'on peut le séparer de ces deux métaux; il diminue aussi la ductilité du cuivre, et rend ces trois métaux aigres, sonores et cassans; il donne au plomb de l'aigreur et de la fermeté; il s'unit très-bien au fer chauffé à un dégré de chaleur médiocre; et lorsqu'on le mêle par la fusion avec le fer, il ne le rend pas sensiblement plus aigre. Les métaux les plus ductiles sont ceux dont l'étain détruit le plus facilement la ténacité; il ne faut qu'une très-petite dose d'étain pour altérer l'or et l'argent, tandis qu'il faut le mêler en assez grande quantité avec le cuivre et le plomb, pour les rendre aigres et cassans; en fondant l'étain à partie égale avec le plomb, l'alliage est ce que les plombiers appellent de la *soudure*, et ils l'emploient en effet pour souder leurs ouvrages en plomb : au reste, cet alliage mi-parti de plomb et d'étain, ne laisse pas d'avoir un peu de ductilité.

L'étain mêlé par la fusion avec le bismuth

qui se fond encore plus aisément que ce métal, en devient plus solide, plus blanc et plus brillant; et c'est probablement cet alliage de bismuth et d'étain que l'on connoît aux Indes sous le nom de *tutunac*.

Le régule d'antimoine donne à l'étain beaucoup de dureté, et le rend en même tems très-cassant; il n'en faut qu'une partie sur trois cents d'étain, pour lui donner de la rigidité, et l'on ne peut employer ce mélange que pour faire des cuillers, fourchettes et autres ouvrages qui ne vont point sur le feu.

L'alliage de l'étain avec le zinc, est d'une pesanteur spécifique, moindre que la somme du poids des deux; tandis que l'alliage du zinc avec tous les autres métaux, est au contraire d'une pesanteur spécifique, plus grande que celles des deux matières prises ensemble.

L'étain s'unit avec l'arsenic et avec le cobalt; il devient par ces mélanges plus dur, plus sonore et plus cassant. MM. Bayen et Charlard assurent qu'il ne faut qu'une deux cent cinquante-sixième partie d'arsenic, fondue avec l'étain, pour le rendre aigre et

hors d'état d'être employé par les ouvriers (1) : si l'on mêle une partie d'arsenic sur cinq d'étain pur, l'alliage est si fragile qu'on ne peut l'employer à aucun usage ; et une partie sur quinze, forme un alliage qui présente de grandes facettes, assez semblables à celles du bismuth, et qui est plus friable que le zinc, et moins fusible que l'étain.

Ainsi, l'étain peut s'allier avec tous les métaux et les demi-métaux, et l'ordre de ses affinités est le fer, le cuivre, l'argent et l'or ; et quoiqu'il se mêle très bien par la fusion avec le plomb, il a moins d'affinité avec ce métal qu'avec les quatre autres.

L'étain n'a aussi que peu d'affinité avec le mercure, cependant ils adhèrent ensemble dans l'étamage des glaces ; le mercure reste interposé entre la feuille d'étain et le verre ; il donne aux glaces la puissance de réfléchir la lumière avec autant de force que le métal le mieux poli : cependant il n'adhère au verre que par simple contact, et son union avec la feuille d'étain est assez superficielle ; ce n'est point un amalgame

(1) Recherches chymiques sur l'étain, page 56.

aussi

aussi parfait que celui de l'or ou de l'argent, et les boules de mercure (1) auxquelles on attribue la propriété de purifier l'eau, sont moins un alliage ou un amalgame, qu'un mélange simple et peu intime d'étain et de mercure.

L'étain s'unit au soufre par la fusion; et le composé qui résulte de cette mixtion, est plus difficile à fondre que l'étain ou le soufre pris séparément (2).

---

(1) Trois parties de mercure ajoutées à douze parties d'étain de Malac, fondues dans une marmite de fer, et coulées dans des moules sphériques, forment les boules de mercure, auxquelles on attribue la vertu de purifier l'eau, et de faire périr les insectes qu'elle contient; elles acquièrent, en se refroidissant, assez de solidité pour être transportées : lorsqu'on veut s'en servir, on les met dans un nouet que l'on suspend dans l'eau, et on la fait bouillir un instant. *Elémens de chymie, par M. de Morveau, tome III, pages* 256 *et* 440.

(2) Si le soufre est combiné avec l'étain, en grande quantité, comme par égale partie environ, l'on obtient une masse d'un jaune de couleur d'or, connue sous le nom *d'or mussif* (*aureum musivum*) comme l'on appelle *argent mussif* (*argentum musivum*), une composition blanche qui imite l'argent, et qui est le résultat du mélange de l'étain et du bismuth.

SONNINI.

Tous les acides agissent sur l'étain, et quelques-uns le dissolvent avec la plus grande énergie ; on peut même dire qu'il est non seulement dissous, mais calciné par l'acide nitreux, et cet exemple, comme nombre d'autres, démontrent assez que les acides n'agissent que par le feu qu'ils contiennent (1). Le feu de l'acide nitreux exerce

(1) *Nota.* Je ne dois pas dissimuler que la raison des chymistes est ici bien différente de la mienne ; ils disent que c'est en prenant le phlogistique de l'étain, que l'acide nitreux le calcine ; et ils prétendent le prouver, parce que, dans cette opération, l'acide prend les mêmes propriétés que lui donne le charbon, et que l'étain qui a passé dans l'acide nitreux, quoique non dissous, ne se laisse plus dissoudre ; et que par conséquent, en supposant dans cette opération que l'étain fût calciné par le feu de l'acide, il devroit brûler de nouveau, et que cependant il est de fait que la chaux d'étain et l'acide nitreux n'ont plus aucune action l'un sur l'autre. Cette raison des chymistes est tirée de leur système sur le phlogistique qu'ils mettent en jeu par-tout, et lors même qu'il n'en est nul besoin. L'étain contient sans doute du feu et de l'air fixe, comme tous les autres métaux ; mais ici le feu contenu dans l'acide nitreux suffit, comme tout autre feu étranger, pour produire la calcination de ce métal, sans rien emprunter de son phlogistique.

son action avec tant de violence sur l'étain, qu'il le fait passer, sans fusion, de son état de métal à celui d'une chaux tout aussi blanche et tout aussi peu fusible que la potée, ou chaux produite par l'action d'un feu violent; et quoique cet acide semble dévorer ce métal, il le rend néanmoins avec autant de facilité qu'il s'en est saisi; il l'abandonne en s'élevant en vapeurs, et il conserve si peu d'adhésion avec cette chaux métallique, qu'on ne peut pas en former un sel. Le nitre projeté sur l'étain en fusion, s'enflamme avec lui, et hâte sa calcination, comme il hâte aussi celle des autres métaux qui peuvent se calciner ou brûler.

L'acide vitriolique au contraire, ne dissout l'étain que lentement et sans effervescence; il faut même qu'il soit aidé d'un peu de chaleur, pour que la dissolution commence, et pendant qu'elle s'opère, il se forme du soufre qui s'élève en vapeurs blanches, et qui quelquefois surnage la liqueur comme de l'huile, et se précipite par le refroidissement. Cette dissolution de l'étain par l'acide vitriolique, donne un sel composé de cristaux en petites aiguilles entrelacées.

L'acide marin exige plus de chaleur que l'acide vitriolique pour dissoudre l'étain; il faut que ce premier acide soit fumant; les vapeurs qui s'élèvent pendant cette dissolution assez lente ont une odeur arsénicale; la liqueur de cette dissolution est sans couleur, et limpide comme de l'eau; elle se change presque toute entière en cristaux par le refroidissement. « L'étain, dit M. de Morveau, a une plus grande affinité avec l'acide marin que plusieurs autres substances métalliques, et même que l'argent, le mercure et l'antimoine, puisqu'il décompose leurs sels. L'étain, mêlé avec le sublimé corrosif, dégage le mercure, même sans le secours de la chaleur; et l'on tire de ce mélange, à la distillation, un esprit de sel très-fumant, connu sous le nom de *liqueur de Libavius* (1) ». Au reste, les cristaux qui se forment dans la dissolution de l'étain par l'acide marin, se résolvent en liqueur par la plus médiocre chaleur et même par celle de la température de l'air en été.

L'eau régale n'a pas besoin d'être aidée de la chaleur pour attaquer l'étain; elle

(1) Elémens de chymie, par M. de Morveau, *tome II, pages* 238 *et* 239.

le dissout même en grande quantité ; une eau régale, faite de deux parties d'acide nitreux, et d'une partie d'acide marin, dissout très-bien moitié de son poids en grenailles (1), même à froid ; en délayant cette dissolution dans une grande quantité d'or, l'étain se sépare de l'acide sous la forme d'une chaux blanche ; et lorsqu'on mêle cette dissolution avec une dissolution d'or, faite de même par l'eau régale, et qu'on les délaie dans une grande quantité d'eau, il se forme un précipité couleur de pourpre, connu sous le nom de *pourpre de Cassius*, et précieux par l'usage qu'on en fait pour les émaux : l'étain a donc non seulement la puissance d'altérer l'or dans son état de métal, mais même d'en faire une espèce de chaux dans sa dissolution ; ce qu'aucun autre agent de la Nature, ni même l'art, ne peuvent faire. C'est aussi avec cette dissolution d'étain dans l'eau régale, que l'on donne aux étoffes de laine la couleur vive et éclatante de l'écarlate ; sans cela le cra-

(1) *Idem*, page 373. « Cette dissolution, ajoute ce savant chymiste, fournit quelquefois des cristaux en aiguilles par une évaporation très-lente. »

moisi et le pourpre de la cochenille et de la gomme laque, ne pourroient s'exalter en couleur de feu.

Les acides végétaux agissent aussi sur l'étain; on peut même le dissoudre avec le vinaigre distillé; la crême de tartre l'attaque plus foiblement; l'alkali fixe en corrode la surface à l'aide d'un peu de chaleur; mais, selon M. de Morveau, il résiste constamment à l'action de l'alkali volatil (1).

Considérant maintenant les rapports de l'étain avec les autres métaux, nous verrons qu'il a tant d'affinité avec le fer et le cuivre, qu'il s'unit et s'incorpore avec eux, sans qu'ils soient fondus, ni même rougis à blanc; ils retiendront l'étain fondu, dès que leurs pores seront ouverts par la chaleur, et qu'ils commenceront à rougir; l'étain enduira leur surface, y adhérera, et même il la pénétrera et s'unira à leur substance plus

(1) L'étain nous a paru constamment résister à l'action de l'alkali volatil caustique, malgré que quelques chymistes aient avancé que dans la décomposition du vitriol ammoniacal par l'étain, l'alkali volatil entraîne un peu de ce métal qui s'en sépare à la longue, ou qui est précipité par un acide. *Elémens de chymie, par M. de Morveau, tome III, page 256.*

intimement que par un simple contact, mais il faut pour cela queleur superficie soit nette et pure, c'est-à-dire, nettoyée de toute crasse ou matière étrangère; car, en général, les métaux ne contractent d'union qu'entre eux, et jamais avec les autres substances : il faut de même que l'étain qu'on veut appliquer à la surface du fer ou du cuivre, soit purgé de toute matière hétérogène, et qu'il ne soit que fondu et point du tout calciné; et comme le dégré de chaleur qu'on donne au fer et au cuivre, pour recevoir l'étamage, ne laisseroit pas de calciner les parties de l'étain, au moment de leur contact, on enduit ces métaux avec de la poix résine ou de la graisse qui revivifie les parties calcinées, et conserve à l'étain fondu son état de métal assez de tems, pour qu'on puisse l'étendre sur toute la surface que l'on veut étamer.

Au reste, cet art de l'étamage, quoiqu'aussi universellement répandu qu'anciennement usité(1), et qu'on n'a imaginé

---

(1) Pline en parle : *Stannum illitum æneis vasis sapores gratiores facit, et compescit æruginis virus.* Hist. nat. lib. XXXIV, cap. XVI.

que pour parer aux effets funestes du cuivre, devroit néanmoins être proscrit, ou du moins soumis à un réglement de police, si l'on avoit plus de soin de la santé des hommes; car les ouvriers mêlent ordinairement un tiers de plomb dans l'étain pour faire leur étamage sur le cuivre, que les graisses, les beurres, les huiles et les sels changent en verd de gris : or, le plomb produit des effets à la vérité plus lents, mais tout aussi funestes que le cuivre; on ne fait donc que substituer un mal au mal qu'on vouloit éviter, et que même on n'évite pas en entier; car le verd de gris perce en peu de tems le mince enduit de l'étamage, et l'on seroit épouvanté, si l'on pouvoit compter le nombre des victimes du cuivre dans nos laboratoires et nos cuisines. Aussi le fer est-il bien préférable pour ces usages domestiques; c'est le seul de tous les métaux imparfaits qui n'ait aucune qualité funeste; mais il noircit les viandes et tous les autres mets : il lui faut donc un étamage d'étain pur, et l'on pourroit, comme nous l'avons dit, s'assurer par l'eau régale (1), s'il est exempt

(1) Les étains que l'on appelle *purs*, sont encore mélangés d'arsenic ; à peine sont-ils touchés par

d'arsenic, et n'employer à l'étamage du fer, que de l'étain épuré et éprouvé.

On se sert de résine, de graisse, et plus efficacement encore de sel ammoniac, pour empêcher la calcination de l'étain, au moment de son contact avec le fer. En plongeant une lame de fer polie dans l'étain fondu, elle se couvrira d'un enduit de ce métal ; et l'on a observé qu'en mettant de l'étain dans du fer fondu, ils forment ensemble des petits globules qui décrépitent avec explosion.

Au reste, lorsqu'on pousse l'étain, ou plutôt la chaux d'étain à un feu violent, elle s'allume et produit une flamme assez vive

---

l'eau régale qu'ils se ternissent, deviennent noirs, et se convertissent en une poudre de la même couleur, dont il est aisé de retirer tout l'arsenic en la lavant une ou deux fois avec un peu d'eau distillée, qui, dissolvant le sel formé par la calcination de l'étain avec l'acide régalisé, laissera au fond du vase environ deux grains d'une poudre noire qui est du véritable arsenic....

L'arsenic, en quelque petite proportion qu'il soit mêlé avec l'étain, n'y en eût-il que $\frac{1}{2048}$, se manifeste encore lorsqu'on expose ce mélange dans l'eau régale. *Recherches chymiques sur l'étain, par MM. Bayen et Charlard, pages* 58 *et suiv.*

après avoir fumé; on a recueilli cette fumée métallique qui se condense en poudre blanche. M. Geoffroi qui a fait ces observations, remarque aussi que dans la chaux blanche ou potée d'étain, il se forme quelquefois des parties rouges; ce dernier fait me paroît indiquer qu'avec un certain dégré de feu, on viendroit à bout de faire une chaux rouge d'étain, puisque ce n'est qu'avec un certain dégré de feu bien déterminé, ni trop fort ni trop foible, qu'on donne à la chaux de plomb le beau rouge du minium.

Nous ne pouvons mieux finir cet article de l'étain, qu'en rapportant les bonnes observations que MM. Bayen et Charlard ont faites sur les différens étains qui sont dans le commerce (1); ils en distinguent

---

(1) Nous diviserons, disent-ils, tout l'étain qui se trouve dans le commerce intérieur du royaume.

1°. En étain pur ou sans aucun mélange artificiel, tel enfin qu'il sort des fonderies; 2° en étain allié dans les fonderies, même avec d'autres métaux à des titres prescrits par l'usage ou par les loix du pays; 3° en étain ouvragé par les potiers qui sont tenus de se conformer dans tout ce qu'ils font concernant

trois sortes ; 1° l'étain tel qu'il sort des fonderies, et sans mélange artificiel ; 2° l'étain allié dans les fonderies, suivant

---

leur art, à des réglemens anciennement établis, et aujourd'hui trop peu suivis.

L'étain pur ou sans mélange artificiel pourroit nous venir d'Angleterre, si, à ce qu'on assure, l'exportation n'en étoit pas prohibée par les lois du pays. Au défaut de celui d'Angleterre, il nous en est apporté en assez grande quantité des Indes... On nomme ce dernier, *étain de Banca* et de *Malaca*, ou simplement de *Malac* : celui-ci nous arrive en petits lingots pesant une livre, et qui, à cause de leur forme, ont été appelés *petits chapeaux* ou *écritoires.*

L'étain qui se vend sous le nom de *Banca*, se fait distinguer du précédent, et par la forme de ses lingots qui sont oblongs, et par leur poids qui est de 45 à 50 livres, et même au dessus : du reste, ces lingots de Banca et de Malaca n'ont point l'éclat ordinaire à l'étain ; ils sont recouverts d'une sorte de rouille grise ou *crasse*, d'autant plus épaisse qu'ils ont séjourné plus long-tems dans le fond des vaisseaux, dont ils faisoient vraisemblablement le lest....

Il nous est arrivé de l'étain pur d'Angleterre en petits morceaux ou échantillons pesant chacun entre quatre et cinq onces ; leur aspect annonce qu'ils ont été détachés d'une grosse masse, à l'aide du ciseau et du marteau.... Les côtés par où ils ont été coupés ont conservé l'éclat métallique, tandis que le côté ou

l'usage ou la loi des différens pays (1); 3° l'étain ouvragé par les potiers (2). Ces

---

la superficie externe est mamelonnée et couverte d'une pellicule dorée, qui offre assez fréquemment les différentes couleurs de la gorge de pigeon....

Nous avons trouvé chez un marchand, de l'étain pur, qu'il nous assura venir d'Angleterre, et qui en effet ne différoit en rien pour la qualité, de celui dont nous venons de parler; cependant il avoit la forme de petits chapeaux qui pesoient chacun deux livres..... Mais nous savons que les marchands sont dans l'habitude de réduire les gros lingots en petits, pour se faciliter le détail de l'étain.... Tels sont les étains qui passent dans le commerce pour être les plus purs, ou ce qui est la même chose, pour n'avoir reçu artificiellement aucun alliage. *Recherches chymiques sur l'étain, par MM. Bayen et Charlard, pages* 22 *et suivantes.*

(1) La seconde classe de l'étain que nous examinons, comprend celui que nous tirons en très-grande quantité de l'Angleterre, d'où on nous l'envoie en lingots d'environ 300 livres; nous les appelons *gros saumons*. Cet étain est d'un grand usage parmi nous, il se débite aux différens ouvriers en petites baguettes triangulaires, de neuf à dix lignes de pourtour, et d'environ un pied et demi de long..... Il n'est pas pur, et selon M. Geoffroi, il a reçu, en Angleterre même, l'alliage prescrit par la loi du pays. *Recherches sur l'étain, etc. page* 27.

(2) A l'égard de la troisième classe, elle renferme,

habiles chymistes ont reconnu, par des comparaisons exactes et multipliées, que les étains de Malaca et de Banca, ainsi que celui qu'ils ont reçu d'Angleterre, en petits échantillons de 4 à 5 onces, et aussi celui qui se vend à Paris, sous le nom *d'étain doux*, ont tous le plus grand et le même éclat; qu'ils résistent également et long-tems aux impressions de l'air sans se ternir; qu'ils sont les uns et les autres si ductiles ou extensibles, qu'on peut aisément les réduire sous le marteau, en feuilles aussi minces que le plus fin papier, sans y faire de gerçure; qu'on en peut plier une verge d'une ligne de diamètre, quatre-vingts fois à angle droit sans la rompre; que le cri de ces étains doux est différent de celui des étains aigres; et qu'enfin ces étains doux de quelque pays qu'ils viennent, sont tous de la même densité ou pesanteur spécifique (1).

comme nous l'avons dit, tous les étains ouvragés et vendus par les potiers d'étain, sous toutes sortes de formes. Le premier en rang est celui qu'ils vendent sous la marque d'étain fin; le second, sous celle d'étain commun, et le troisième, sous le nom de *claire étoffe*, ou simplement de *claires*. *Idem*, *page* 28.

(1) Recherches sur l'étain, par MM. Bayen et Charlard, *pages* 29 *et* 30.

pyrite, qui peut se décomposer à l'air comme les autres pyrites, et dans laquelle est incorporée la chaux du plomb primitif, qu'il faut revivifier par notre art pour la réduire en métal; on peut même imiter artificiellement cette pyrite ou galène, en fondant du soufre avec le plomb; le mélange s'enflamme sur le feu, et laisse après la combustion une litharge en écailles, qui ne fond qu'après avoir rougi, et se réunit par la fusion en une masse noirâtre, disposée en lames minces et à facettes, semblables à celles de la galène naturelle. Le foie de soufre convertit aussi la chaux de plomb en galène; ainsi, l'on ne peut guère douter que les galènes en général n'aient originairement été des chaux de plomb, auxquelles l'action des principes du soufre aura donné cette forme de minéralisation.

Cette galène ou ce minerai de plomb affecte une figure hexaèdre presque cubique; sa couleur est à peu près la même que celle du plomb terni par l'air; seulement elle est un peu plus foncée et plus luisante; sa pesanteur approche aussi de celle de ce métal; mais la galène en diffère, en ce qu'elle est cassante et feuilletée assez irrégulièrement;

elle

elle ne se présente que rarement en petites masses isolées ; (1) mais presque toujours en groupes de cubes appliqués assez régulièrement les uns contre les autres ; (2) ces pyrites cubiques de plomb varient pour la grandeur ; il y en a de si petites dans certaines mines, qu'on ne les aperçoit qu'à la loupe, et dans d'autres on en voit qui ont plus d'un demi-pouce en toutes dimensions ; il y a de ces mines dont les filons sont si minces, qu'on a peine à les apercevoir et à les suivre, tandis qu'il s'en trouve d'autres qui ont plusieurs pieds d'épaisseur ; et c'est dans les cavités de ces larges filons que la

(1) M. de Grignon m'a dit avoir observé dans le Limousin, une mine de plomb qui est en cristaux octaèdres, isolés ou groupés par une ou deux faces ; cette mine gît dans du sable quartzeux, légèrement aglutiné.

(2) « J'ai, dit Haüy, un morceau de galène qui est curieux, en ce que les fractions qu'il a subies, quoique faites au hasard et sans dessein, ont produit un assortiment symétrique de cubes disposés comme des escaliers, et qui offrent une imitation ébauchée des décroissemens, d'où résulte l'octaèdre régulier, dont la même mine affecte assez souvent la forme ». *Journ. des mines*, 1797, *n°* 31, *page* 500.

SONNINI.

galène est en groupes plus uniformes, et en cubes plus réguliers. Le quartz est ordinairement mêlé avec ces galènes de première formation; c'est leur gangue naturelle, parce que la substance du plomb en état de chaux, a primitivement été déposée dans les fentes du quartz, où l'acide est ensuite venu la saisir et la minéraliser. Souvent cette substance du plomb s'est trouvée mêlée avec d'autres minerais métalliques; car les galènes contiennent communément du fer et une petite quantité d'argent (1), et dans leurs groupes on voit souvent des petites masses interposées, qui sont purement pyriteuses, et ne contiennent point de plomb.

Comme ce métal se convertit en chaux, non seulement par le feu, mais aussi par les élémens humides, on trouve quelquefois dans le sein de la terre des mines en céruse, qui n'est qu'une chaux de plomb, produite par l'acide de l'humidité; ces mines

---

(1) On ne connoît guère que la mine de Willach en Carinthie, qui ne contienne point d'argent; et on a remarqué qu'assez ordinairement, plus les grains de la galène sont petits, et plus le minerai est riche en argent.

en céruse ne sont point pyriteuses comme la galène ; presque toujours on les trouve mêlées de plusieurs autres matières métalliques qui ont été décomposées en même tems, et qui toutes sont de troisième formation. Car, avant cette décomposition du plomb en céruse, on peut compter plusieurs dégrés de nuances, par lesquels la galène passe de son premier état à des formes successives ; d'abord elle devient châtoyante à sa surface ; et à mesure qu'elle avance dans sa décomposition, elle perd de son brillant, et prend des couleurs rougeâtres et verdâtres. Nous parlerons, dans la suite, de ces différentes espèces de mines, qui toutes sont d'un tems bien postérieur à celui de la formation de la galène, qu'on doit regarder comme la mère de toutes les autres mines de plomb.

La manière de traiter ces mines en galène, quoiqu'assez simple, n'est peut-être pas encore assez connue. On commence par concasser le minerai, on le grille ensuite en ne lui donnant d'abord que peu de feu ; on l'étend sur l'aire d'un fourneau qu'on chauffe graduellement ; on remue la matière de tems en tems, et d'autant plus

souvent qu'elle est en plus grande quantité. S'il y en a 20 quintaux, il faut un feu gradué de cinq ou six heures; on jette de la poudre de charbon sur le minerai, afin d'opérer la combustion des parties sulfureuses qu'il contient : ce charbon, en s'enflammant, emporte aussi l'air fixe de la chaux métallique; elle se réduit dès-lors en métal coulant à mesure qu'on remue le minerai, et qu'on augmente le feu; on a soin de recueillir le métal dans un bassin où l'on doit le couvrir aussi de poudre de charbon, pour préserver sa surface de toute calcination : on emploie ordinairement quinze heures pour tirer tout le plomb contenu dans vingt quintaux de mine, et cela se fait à trois reprises différentes. Le métal provenant de la première coulée qui se fait au bout de neuf heures de feu, se met à part lorsque la mine de plomb contient de l'argent; car alors le métal qu'on recueille à cette première coulée, en contient plus que celui des coulées subséquentes. La seconde coulée se fait après trois autres heures de feu; elle est moins riche en argent que la première; enfin la troisième et dernière, qui est aussi la plus pauvre en argent, se

fait encore trois heures après ; et cette manière d'extraire le métal à plusieurs reprises, est très-avantageuse dans les travaux en grand, parce que l'on concentre, pour ainsi dire, par cette pratique, tout l'argent dans la première coulée, sur-tout lorsque la mine n'en contient qu'une petite quantité : ainsi, on n'est pas obligé de rechercher de l'argent dans la masse entière du plomb, mais seulement dans la portion de cette masse qui est fondue la première (1).

Nous avons en France plusieurs mines de plomb, dont quelques-unes sont fort abondantes, et en pleine exploitation : celles de la Croix en Lorraine, donnent du plomb, de l'argent et du cuivre. Celle de Hargenthen dans la Lorraine allemande, est remarquable en ce qu'elle se trouve mêlée avec du charbon de terre (2) : cette circonstance démontre assez que c'est une mine de seconde formation. Au Val-Sainte-

(1) Observations métallurgiques de M. Jars. *Mémoires de l'académie des sciences, année* 1770, *page* 515.

(2) Traité de la fonte des mines, de Schlutter, tome I, page 8.

Marie, la mine a les couleurs de l'iris, et est en grains assez gros ; celles de Sainte-Marie-aux-Mines et celles de Stenbach en Alsace, contiennent de l'argent ; celles du village d'Auxeltes n'en tiennent que peu ; et enfin les mines de Saint-Nicolas et d'Astenbach sont de plomb et de cuivre (1).

Dans la Franche-Comté, on a reconnu un filon de plomb à Ternan, à trois lieues de Château-Lambert ; d'autres à Frêne, à Plancher-lès-Mines, à Body, etc.

En Dauphiné, on exploite une mine de plomb dans la montagne de Vienne ; on en a abandonné une autre au village de la Pierre, diocèse de Gap, parce que les filons sont devenus trop petits : il s'en trouve une à deux lieues du bourg d'Oisans, qui a donné cinquante-neuf livres de plomb, et quinze deniers d'argent par quintal (2).

En Provence, on en connoît trois ou quatre (3), et plusieurs dans le Viva-

---

(1) Traité de la fonte des mines, de Schlutter, tome I, pages 11 et 12.

(2) *Idem*, tome I, pages 13 et suiv.

(3) En Provence, il y a des mines de plomb au

rais (1), le Languedoc (2), le Roussillon (3) et le comté de Foix (4), le pays de Com-

---

territoire de Ramatuelle, dans celui de la Roque; à Beaujeu, au territoire de la Nolle; dans celui de Luc, diocèse de Fréjus, etc. *Traité de la fonte des mines, de Schlutter, tome I, page* 21.

(1) Dans le Vivarais, six mines de plomb tenant argent, près de Tournon....... Autres mines de plomb à Bayard, diocèse d'Uzès; dans le même territoire de Bayard, il y a d'autres mines de plomb, à Ranchine et à Saint-Loup..... d'autres à une lieue de Nancé, paroisse de Babours, tenant plomb et argent. *Idem, pages* 22 *et* 23.

(2) En Languedoc, il y a des mines de plomb à Pierre Cervise, à Auriac, à Cascatel, qui donnent du cuivre, du plomb et de l'antimoine...... Il y en a d'autres dans la montagne Noire, près la vallée de Corbières. *Idem, page* 26.

(3) Dans le Roussillon, il y a une mine de plomb entre les territoires de Pratès et ceux de Manète et Serra-Longa.... Autres mines de plomb à rognons, dans le territoire de Torigua; ces mines sont en partie dans les vignes, et on les découvre après des pluies d'orage; les paysans en vendent le minerai aux potiers...... La même province renferme encore d'autres mines semblables. *Idem, page* 35.

(4) Dans le comté de Foix, mines de plomb tenant argent, à l'Aspie.... Autre mine de plomb

minges (1). On trouve aussi plusieurs mines de plomb dans le Bigorre (2), le Béarn (3) et la basse Navarre (4).

---

dans la montagne de Montroustand.... Autre au village de Pesche, près Château-Verdun.... Autre dans les environs d'Arques, qui est en feuillets fort serrés et très-pesans. *Traité de la fonte des mines, de Schlutter, tome I, page* 41.

(1) Dans le comté de Comminges, il y a une belle mine de plomb près Jends, dans la vallée de Loton.... une autre dans la vallée d'Arboust, tenant argent.... une autre tenant aussi argent, dans la vallée de Luchon.... et d'autres dans la ville de Lège, et dans la montagne Souquette; cette dernière tient argent et or.... La montagne de Geveiran est pleine de mines de plomb et de mines d'argent, que les romains ont travaillées autrefois.... Il y a encore plusieurs autres mines de plomb dans le même comté. *Idem, pages* 43 *et suiv.*

(2) Dans le Bigorre, il y a une mine de cuivre verte à Gaverin...... une autre à Consrette, au-dessus de Barrage.... Dans la montagne de Castillan, proche Peyre-Fyte, il y a des mines de plomb qu'on ne peut travailler que trois ou quatre mois de l'année, à cause des neiges.... Autres mines de plomb à Streix, dans la vallée d'Auzun..... à Porchytte, et dans plusieurs autres lieux du Bigorre. *Idem, pages* 46 *et* 47.

(3) Dans le Béarn, il y a une mine de plomb sur

Ces provinces ne sont pas les seules en France, dans lesquelles on ait découvert et travaillé des mines de plomb, il s'en trouve aussi, et même de très-bonnes, dans le Lyonnais (5), le Beaujolais (6), le Rouergue (7),

---

la montagne de Habal, à cinq lieues de Larmes, qui est en exploitation, et qui rend cinquante pour cent.... et une autre mine de plomb dans la montagne de Monheins. *Idem, pages* 50 *et* 52.

(4) Dans la basse Navarre, la montagne d'Agella, qui borne la vallée d'Aure, renferme plusieurs mines de plomb tenant argent.... Celle d'Avadec contient aussi une mine de plomb tenant argent..... Dans les Pyrénées, il y a de même des mines de plomb dans la montagne de Reloncа...... dans celle de Ludens.... de Portuson, de Varan, et plusieurs autres endroits. *Traité de la fonte des mines, de Schlutter, tome I, pages* 54, 55, 57 *et suiv.*

(5) Dans le Lyonnais, il y a des mines de plomb près Saint-Martin de la plaine...... D'autres près de Tarare, dont les échantillons n'ont donné que huit livres de plomb et trente grains d'argent par quintal. *Idem, page* 31.

(6) Dans le Beaujolais, il y a des mines de plomb près du Rhône, dans un lieu nommé *Guyon*..... D'autres à Consens en Forès, à Saint-Julien-Molin-Molette, etc. Il y en a encore plusieurs autres dans cette province. *Idem, page* 31.

(7) *Idem, page* 32.

le Limousin (1), l'Auvergne (2), le Bourbonnais (3), l'Anjou (4), la province de Nor-

---

(1) Dans le Limousin, il y a une mine de plomb à Fargens, à une demi-lieue de Tralage... une autre dans la paroisse de Vicq, élection de Limoges, et à Saint-Hilaire une autre mine de plomb tenant étain; il y a encore d'autres mines de plomb qu'on soupçonne tenir de l'étain. *Idem, page* 59....... Les meilleures mines de plomb du Limousin sont celles de Glanges, Mercœur et Issoudun; cette dernière donne soixante-cinq à soixante-dix livres de plomb par quintal de minerai; mais ce filon est très-mince. *Note communiquée par M. de Grignon, en octobre* 1782.

(2) En Auvergne, il y a une mine de plomb à Combres, à deux lieues de Pontgibaud; elle ne rend que cinq livres de plomb par quintal, mais cent livres de ce plomb donnent deux marcs et une once d'argent; elle est abandonnée..... Il y a d'autres mines de plomb à Chades, entre Riom et Pontgibaud, et d'autres dans l'élection de Riom. *Traité de la fonte des mines, par Schlutter, tome I, pages* 60 *et* 61.

(3) Dans le Bourbonnais, il y a des mines de plomb dans l'enclos des Chartreux de Moulins, et dans le village d'Uzès. *Idem, page* 62.

(4) En Anjou, selon Piganiol, il y a des mines de plomb dans la paroisse de Corcelle......... une autre à Montrevaux; cette dernière a été travaillée et ensuite abandonnée. *Idem, page* 64.

mandie (1) et la Bretagne (2), où celles de Pompéan et de Poulawen sont exploitées avec succès; on peut même dire que celle de Pompéan est la plus riche qui soit en France, et peut-être en Europe : nous en avons au cabinet du roi, un très-gros et très-pesant morceau qui m'a été donné par feu M. le chevalier d'Arcy, de l'académie des sciences.

M. de Gensanne, l'un de nos plus habiles minéralogistes, a fait de bonnes observations sur la plupart de ces mines; il dit que, dans le Gévaudan, on en trouve en une infinité d'endroits; que celle d'Alem, qui est à grosses mailles, est connue, dans le

(1) En Normandie, il y a une mine de plomb à Pierreville, auprès de Falaise. *Idem, page* 68.

(2) En Bretagne, il y a une mine de plomb à Pompéan; en 1733 et 1734, le minerai donnoit jusqu'à soixante dix-sept livres pour cent de plomb, et ce plomb rendoit trois onces au plus d'argent par quintal..... Il y a encore d'autres mines de plomb à Borien, Serugnat, Poulawen, Ploué, Loquefré, le Prieuré, la Feuillée, Ploué-Norminais, Carnot, Pluoquets, Trebiran, Paul et Melcarchais. *Traité de la fonte des mines, de Schlutter, tome I, page* 70.

pays, sous le nom de *vernis* (1), parce que les habitans la vendent aux potiers, pour vernisser leurs terreries; il ajoute que les veines de cette mine sont pour la plupart horizontales, et dispersées sans suite dans une pierre calcaire fort dure (2). On trouve aussi de cette mine à vernis en grosses lames auprès de Combette, paroisse d'Ispagnac (3). Le docteur Astruc avoit parlé plusieurs années auparavant, d'une semblable mine près de Durfort, dans le diocèse d'Alais, qu'on

(1) On la nomme, dans le commerce du Levant, *alquifoux* ou *arquifoux*. Les européens transportent cette sorte de galène dans plusieurs contrées de l'Orient, et particulièrement en Arabie, où on l'emploie au vernis de la poterie. Sa propriété d'être réduite facilement en poudre, et de ne pas être atteinte par l'humidité, a fait aussi adopter cette substance par les femmes des mêmes pays, pour se noircir les sourcils, les cils, les paupières et les angles des yeux, dans l'intention de relever l'éclat de leur teint et de faire paroître plus fendus des yeux déjà si grands et pour l'ordinaire si beaux. *Voyez mon voyage d'Egypte, tome I, page* 290. SONNINI.

(2) Histoire naturelle du Languedoc, tome III, page 225.

(3) *Idem, ibidem*, page 238.

employoit aussi pour vernisser les poteries (1). M. de Gensanne a observé, dans les mines de plomb de Pierre-Lade, diocèse d'Uzès, que l'un des filons donne quelquefois de l'argent pur en filigranes, et qu'en général, ces mines rendent quarante livres de plomb, et deux ou trois onces d'argent par quintal; mais il dit que le minerai est de très-difficile fusion, parce qu'il est intimement mêlé avec de la pierre cornée.

Dans la montagne de Mat-Imbert, il y a deux gros filons de mines de plomb riches en argent; ces filons qui ont aujourd'hui trois à quatre toises d'épaisseur, d'un très-beau spath piqueté de minéral, traversent deux montagnes, et paroissent sur plus d'une lieue de longueur; il y a des endroits où leur gangue s'élève au dessus du terrain de cinq à six toises de hauteur (2). Cet habile minéralogiste cite encore un grand nombre d'autres mines de plomb dans le Languedoc, dont plusieurs contiennent un peu d'argent,

---

(1) Bibliothèque raisonnée; juillet, août et septembre 1759.

(2) Histoire naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome II, pages 163 et 164.

et dont le minéral paroît presque par-tout à la surface de la terre. « Près des bains de la Malon, diocèse de Béziers, on ramasse, dit-il, presque à la surface du terrain, des morceaux de mine de plomb dispersés et enveloppés dans une ocre jaunâtre; il règne tout le long de ce vallon une quantité de veines de plomb, d'argent et de cuivre; ces veines sont la plupart recouvertes par une espèce de minéral ferrugineux, d'un rouge de cinabre, et tout à fait semblable à de la mine de mercure (1) ».

Dans le Vivarais, M. de Gensanne indique les mines de plomb de l'Argentière; celle des montagnes voisines de la rivière de la Douce; celles de Saint-Laurent-les-Bains, du vallon de Mayres, et plusieurs autres, qui méritent également d'être remarquées (2); il en a aussi

(1) Histoire naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome II, pages 163 et 164.

(2) La petite ville de l'Argentière, en Vivarais, tire son nom des mines de plomb et argent qu'on y exploitoit autrefois.... Il n'y a point de veines réglées; le minéral s'y trouve dispersé dans un grès très-dur, ou espèce de granit, qui forme la masse

reconnu quelques autres dans différents

---

des montagnes qui environnent l'Argentière. Ce minéral est à grains fins, semblables aux grains d'acier; il rend au-delà de 60 livres de plomb, et depuis quatre jusqu'à cinq onces d'argent au quintal... Il n'y a que la crête de ces montagnes qui ait été attaquée, et il s'en faut bien que le minerai y soit épuisé... Il y a sur ces montagnes, depuis Vals jusqu'à la rivière de la Douce, dans la paroisse de Serre-Mejames, quantité d'indices de mines de plomb; mais un phénomène bien singulier, c'est qu'on trouve sur la surface de ce terrain, des morceaux de mines de plomb plâtreux, semblables à de la pierre à chaux, qui renferment des grains de plomb naturel, dont quelques-uns pèsent jusqu'à demi-once... La matière dure et terreuse qui renferme ces grains, rend elle-même jusqu'au delà de 80 pour cent de plomb...

En descendant de ces hautes montagnes dans le vallon de Saint-Laurent-les-Bains, nous avons remarqué quelques veines de mines de plomb. Il y en a une sur-tout considérable au bas de ce village, sur la surface de laquelle on remarque plusieurs filets de spath d'une très-belle couleur d'améthyste...

Il y a peu de cantons dans le Languedoc, où il y ait autant de minéraux que le long du vallon de Mayres, sur-tout aux montagnes qui sont au midi de cette vallée. On commence à apercevoir les veines de ces minéraux auprès de la Narce, village situé sur la montagne du côté de la Chassade. Il y a auprès des Artchs... une montagne qui nous a paru toute com-

endroits de la province du Vélay (1).

posée de mines de plomb et argent. On en trouve des veines considérables au pied du village de Mayres.

En montant du Chayla, au bas du château de la Chaise, on trouve près du chemin un très-beau filon de mine de plomb. Il y en a plusieurs de même nature près le village de Saint-Michel.

La montagne qui s'étend depuis Beaulieu à Ethèses, jusqu'au delà de Vincieux, est traversée par un grand nombre de filons de mine de plomb, dont une grande partie est exploitée par M. de Plumestein, qui en a la concession de sa majesté... Le filon d'Ethèses, a environ deux pieds de largeur et est entremêlé d'une terre noire... Le filon de Broussin est magnifique... Il y a des endroits où le minéral pur a près de quatre pieds de largeur... Comme ce minéral ne tient presque pas d'argent, on en sépare le plus pur pour les potiers du diocèse, sous le nom de *vernis.* Le surplus, qui se trouve mêlé de blende ou de roche, est porté à la fonderie de Saint-Julien, où l'on en extrait le plomb... Il y a un autre filon de mine de plomb à Baley, paroisse de Talancieux, qui n'est pas riche. *Histoire naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome III, pages* 178 *et suiv.*

(1) On trouve dans le canton de la paroisse de Brignon, en Vélay, une très-belle mine de plomb, dont la veine est très-bien caractérisée... Nous avons trouvé dans les bois voisins de Versillac, un très-beau filon de mine de plomb.. Du côté d'Icenjaux, nous avons reconnu en différens endroits, des marques très-carac-

En

En Franche-Comté, à Plancher-lès-Mines, dans la grande montagne, les mines sont de plomb et d'argent; elles sont ouvertes de tems immémorial, et on y a fait des travaux immenses. On voit à Baudy, près de Château-Lambert, un filon qui règne tout le long d'une petite plaine sur le sommet de la montagne. Cette veine de plomb est sous une roche de granit, d'environ trois toises d'épaisseur, et qui ressemble à une voûte en pierres sèches, qu'on auroit fait exprès; elle s'étend sur toute la longueur de la

térisées de mine de plomb..... Vers Saint-Maurice-de-Lignan et de Prunières, nous avons trouvé quantité de marques de mines de plomb parmi les rochers de granits... On voit auprès de Monistrol, plusieurs anciens travaux sur des mines de plomb; celle qu'on appelle *la Borie*, est des plus considérables. Les gens du pays nous ont assuré qu'il y a beaucoup de minéral dans le fond des travaux qui ne sont qu'à vingt-cinq toises de profondeur; mais qu'on avoit été obligé de les abandonner, à cause de la quantité d'eau qui s'y trouvoit... A peu de distance de cet endroit est la mine de Naut, dont on vend le minéral aux potiers : la veine ne donne que par rognons... Il y a encore plusieurs autres mines et indices de mines de plomb dans ce diocèse. *Traité de la fonte des mines, de Schlutter, pages* 236, 244, 245, 246 *et* 247.

plaine, en forme de crête (1). Nous observerons sur cela, que cette roche ne doit pas être de granit primitif, mais seulement d'un granit formé par alluvion, ou peut-être même d'un grès à gros grains, que les observateurs confondent souvent avec le vrai granit.

Et ce qui confirme ma présomption, c'est que les mines ne se trouvent jamais dans les montagnes de granit primitif, mais toujours dans les schistes ou dans les pierres calcaires qui leur sont adossées. M. Jaskevisch dit, en parlant des mines de plomb qui sont à quelque distance de Fribourg en Brisgaw, que ces mines se trouvent des deux côtés de la montagne de granit, et qu'il n'y en a aucune trace dans le granit même (2).

---

(1) Histoire naturelle du Languedoc, par M. de Gensanne, tome II, pages 19 et suiv.

(2) A quelque distance de Fribourg en Brisgaw, il y a plusieurs mines qui avoient été abandonnées, mais que l'on exploite de nouveau... La montagne de Grensem, où se trouvent plusieurs de ces mines de plomb, est adossée à une montagne de granit.... Toutes les pierres qu'on y trouve sont de vrai granit grisâtre, à fort petits grains, avec des points de

En Espagne, M. Bowles a observé plusieurs mines de plomb, dont quelques-unes ont donné un très-grand produit, et jusqu'à quatre-vingts livres par quintal (1).

---

schorl noir, ressemblant beaucoup au granitello d'Italie. Du côté opposé de cette montagne, est une autre mine de plomb dont le minerai est une galène; sa gangue est de spath calcaire. La montagne granitique se trouve donc entre les montagnes calcaires qui renferment les mines. *Voyages de M. Jaskevisch, dans le supplément au journal de physique du mois d'octobre* 1782.

(1) Il y a une mine de plomb à deux lieues d'Orellana, sur le chemin de Zalamea : cette mine est dans une petite éminence.... La veine coupe directement la pierre d'ardoise; elle est dans le quartz. *Histoire naturelle d'Espagne, par M. Bowles, page* 57. — Dans la province de Jaen en Espagne, aucune mine ne se trouve dans la pierre calcaire, et il y en a une de plomb près de Limarès, dans du granit gris ordinaire. La veine a, dans certains endroits, soixante pieds de large, et dans d'autres, pas plus d'un. Les salbandes qui enveloppent la veine, sont d'argille; mais ces salbandes sont souvent à découvert, et se mêlent avec le granit..... De ces salbandes qui accompagnent les mines, en général, l'une soutient le filon par dessous et l'autre le couvre par dessus, et c'est la plus grosse...... Cette mine de plomb est ordinairement en veines, mais on y

En Angleterre, celle de Mendip est une galène en masse, sans gangue et presque pure (1); il y a aussi de très-riches mines de ce métal dans la province de Darby (2),

---

trouve aussi des rognons..... On en a trouvé un si abondant, que, pendant quatre ou cinq ans, il fournit une quantité prodigieuse de plomb dans un espace de soixante pieds de large, autant de long, et sur autant de profondeur......... C'est une véritable galène à gros grains, qui donne pour l'ordinaire soixante à quatre-vingts livres de plomb par quintal.... et comme ce plomb ne contient que trois ou quatre onces d'argent par quintal, il ne vaut pas la peine d'être coupellé. *Idem, pages* 417 *et suiv.*

(1) La mine de Mendip, dans le comté de Sommerset, est en quelques endroits en filons perpendiculaires, tantôt plus étroits, tantôt plus larges; cette mine ne forme qu'une masse, et elle contient du plomb pur, excepté à la surface, où elle est mêlée d'une terre rouge. *M. Guettard; mémoires de l'académie des sciences, année* 1762, *pages* 321 *et suivantes.*

(2) On trouve en Derbyshire, des veines de plomb très-considérables, dans une pierre à chaux coquillère, à laquelle on donne un très-beau poli, et dont on fait plusieurs ouvrages....... Toutes les mines de cette province sont très-riches en argent, et sont dans des montagnes récentes, dont les pierres contiennent des corps marins.......... Cependant en

ainsi que dans les montagnes des comtés de Cardignan et de Cumberland (1), et l'on en connoît encore d'aussi pures que celles de Mendip, dans quelques endroits de l'Ecosse (2).

M. Guettard a reconnu des indices de mines de plomb en Suisse (3); et il a observé

Derbyshire, comme ailleurs, la pierre à chaux est posée sur le schiste..... Malgré cette exception, il n'en est pas moins vrai que les montagnes de nouvelle formation renferment rarement de vrais filons de mine. *Lettres sur la minéralogie, par M. Ferber; note, pages* 56 *et suiv.*

(1) On sait qu'en général, toutes les montagnes du comté de Cardignan en Angleterre, sont remplies de mines de plomb qui contiennent de l'argent... Dans les montagnes de Cumberland, il y a du cuivre, de l'or et de l'argent, et du plomb noir. *M. Guettard; mémoires de l'académie des sciences, année* 1746, *page* 385.

(2) Il y a trois sortes de mines de plomb en Ecosse; la première, nommée *lum-lead*, est presque de plomb pur; la seconde, *swellinglead* ou *smethon*, est la mine triée; la troisième, la mine pauvre. On ne fond pas la première ni la seconde; on les vend aux potiers de terre pour vernir leurs poteries. *Traité de la fonte des mines, de Schlutter, tome II, page* 325.

(3) Les Alpes du canton de Schwitz renferment

de bonnes mines de ce métal en Pologne : elles sont, dit-il, abondantes et riches en argent (1). Il dit aussi que la mine d'Olkus-

des mines de plomb. *Mémoires de l'académie des sciences, année* 1752, *page* 330. — Scheuchzer dit qu'il y a une mine de plomb au dessus de Zillis en Barenwald ; une autre de plomb et de cuivre à Anneberg. *Idem, page* 333. — La vallée de Ferrera, les environs de Schams, de Davos et de Disentis, fournissent du plomb. *Idem, ibidem.* — Dans les environs du Grimsel en Suisse, il y a des veines de plomb. *Idem, page* 336.

(1) Il y a à Olkuszar, dans le domaine de l'évêque de Cracovie, une mine de plomb sans matière étrangère, qui est écailleuse. Ses épontes ou salbandes sont d'une terre calcaire... Une autre mine de plomb, trouvée dans les Krapachs, est à petites écailles, et contient beaucoup d'argent gris ; une troisième est à petites écailles, avec des veines d'une terre jaune d'ocre ; une quatrième est aussi écailleuse, pure et en masse, composée d'espèce de grains mal liés, de sorte qu'on diroit que cette mine a passé par le feu : ces deux dernières se trouvent aussi dans les Krapachs... Les mines d'Olkutz en Pologne, ont été travaillées dès le quatorzième siècle ; on y voit plusieurs puits, dont quelques-uns descendent jusqu'à 80 brasses de profondeur. Leur situation est au pied d'une petite montagne, qui s'élève en pente douce. Le minerai de ces mines est la galène couleur de plomb ; elle est

zow, diocèse de Cracovie, est sans matière étrangère.

Il y a dans la Carinthie des mines de plomb qui sont en pleine exploitation; elles gisent dans des montagnes calcaires, et l'on en tire par année vingt mille quintaux de plomb (1). Les mines de plomb que l'on

---

sans mélange de cailloux, ni de sable, ni d'aucune autre substance.... Le minerai est répandu dans une terre jaunâtre, mêlée d'une pierre semblable à la calamine, et à de la pierre à chaux dans quelques endroits; cette terre contient aussi des fragmens d'une pierre ferrugineuse, qui a été très-utile pour la fonte du minerai.... A la profondeur de cinq ou six brasses, on trouve d'abord une espèce de pierre à chaux, et dès la dixième brasse, on rencontre la veine du minéral, qui, dans quelques endroits, n'a que deux ou trois pouces, et dans d'autres jusqu'à une demi-brasse d'épaisseur.... On tire de ce plomb onze marcs et demi d'argent, sur 70 quintaux de plomb. *M. Guettard; mémoires de l'académie des sciences, année 1762, pages 319, 321 et suiv.*

(1) On trouve dans les mines de Bleyberg en Carinthie, plusieurs sortes de minerais; 1° le plombage ou plomb compacte, presque malléable, couleur de vrai plomb minéralisé avec le soufre et l'arsenic; 2° la galène de plomb cristallisée en cubes ou en octaèdres; 3° la craie parsemée de petits points de galène de plomb, qui forment de jolies dendrites;

trouve dans le Palatinat, en Allemagne, sous la forme d'une pierre cristallisée, sont exemptes de même de toute matière étrangère ; ce sont des mines en chaux qui, comme celle de plomb blanche, ne contiennent en effet que du plomb, de l'air et de l'eau, sans mélange d'aucune autre matière métallique (1).

On voit, par cette énumération, qu'il se trouve un grand nombre de mines de plomb dans presque toutes les provinces de l'Europe ; les plus remarquables, ou plutôt les mieux connues, sont celles qui contiennent une quantité considérable d'argent;

4° le plomb spatheux, couleur de jaune clair, jusqu'à l'oranger blanc, couleur de plomb transparent, couleur de verd pâle.... etc. *Voyage de M. Jaskevisck, dans le supplément au journal de physique, du mois d'octobre de l'année* 1782.

(1) Dans le haut Palatinat à Fregung, il y a une mine de plomb qui n'est mêlée d'aucun autre métal, et par conséquent excellente pour l'usage de la coupelle ; elle est en partie sous la forme d'une pierre cristalline ; le reste n'est pas si riche en plomb, et paroît plus farineux. *Collection académique, partie étrangère, tome II, page* 2.

il y en a de toute espèce en Allemagne (1),

---

(1) La mine de plomb et d'argent de Rammelsberg, est en partie très-pure, et en partie mêlée de pyrites cuivreuses et de soufre; et dans le milieu de ces pyrites on trouve quelques veines de mines de plomb brillantes... Le produit de cette mine est en argent, depuis un gros jusqu'à une once, et en plomb depuis 6 jusqu'à 40 livres par quintal. On ne peut réduire cette mine en moindre volume par le bocard et le lavage, parce que sa gangue est trop dure et trop pesante; mais elle a l'avantage d'être assez pure : ainsi, on peut la regarder comme une mine triée; à cause de sa dureté, on attend qu'elle ait reçu trois grillages avant de l'essayer..... Les mines qui se tirent des minières de Halzbrucke, ne contiennent par quintal que depuis une demi-once jusqu'à deux onces et demie d'argent; mais elles rendent depuis 28 jusqu'à 65 livres de plomb par quintal : ainsi, comme elles sont tendres, on les grille seules, et on ne leur donne que deux feux pour les ajouter ensuite aux autres dans la fonte...

On trouve à Foelgebaugen, de la mine de plomb à gros brillans, dont le quintal rend depuis 70 jusqu'à 80 livres de plomb, et depuis six gros jusqu'à une once et demie d'argent. On y trouve aussi de la mine de plomb à petits brillans, contenant un peu plus d'argent et moins de plomb : on tire les meilleurs morceaux de ces mines, et on pile et lave le reste; mais le tout doit être grillé...

Dans le haut Hartz, le produit des mines pilées

de même qu'en Suède, et jusqu'en Norwege (1).

---

varie beaucoup ; il y en a dont le quintal ne tient qu'une demi-once d'argent, d'autres qui en contiennent jusqu'à un marc... Celles d'Andreasberg sont plus riches, parce qu'on y trouve de l'argent vierge et de la *minera argenti rubra*, dont les grillages fournissent beaucoup d'argent : enfin il y en a d'autres qui, sans argent vierge, ni même d'argent rouge, fournissent encore plus d'argent....

Les mines qu'on tire dans le comté de Stolberg, à Strelzberg, sont de plomb et d'argent, mêlées d'un peu de pyrites et de mine de cuivre. Il se trouve aussi dans les mêmes filons, de la mine de fer jaune et blanche, qu'on ne peut en séparer entièrement, ni en pilant ni en lavant le minéral : ainsi, on la trie le mieux qu'il est possible, en la pilant grossièrement, et la faisant passer par un crible. *Traité de la fonte des mines, de Schlutter, tome II, pages* 162, 182, 186, 196 *et* 328.

(1) J'ajouterai à cette énumération des lieux où le plomb se trouve en Europe, ce que vient de nous apprendre, sur les mines de la Sardaigne, un écrivain estimable dans son *Essai sur l'histoire géographique, politique et naturelle du royaume de Sardaigne.* « Les mines d'Iglesias à Monteferro, dit Azuni, où se trouve la galène en filons très-abondans, donnent de la matière d'une pureté si singulière, qu'elle rend, d'après les expériences faites par le savant chevalier

On ne peut guère douter qu'il n'y ait tout autant de mines de plomb en Asie qu'en Europe; mais nous ne pouvons indiquer que le petit nombre de celles qui ont été remarquées par les voyageurs; et il en est de même de celles de l'Afrique et de l'Amérique. En Arabie, selon Nieburh, il y a tant de mines de plomb dans l'Oman, et elles sont si riches qu'on en exporte beaucoup (1).

Napion, 60 à 80 pour 100 par quintal..... On a aussi découvert des mines de plomb au mont Saint-Jean, à Monteoi, etc. Toutes ces montagnes, entre le couchant et le midi d'Iglesias, sont formées de schistes argilleuses et de pierres calcaires, et la gangue la plus fréquente des minéraux qu'on y trouve, est le spath pesant... A six milles de distance du village de Domus Novas, vers l'intérieur de l'île, on trouve les fameuses mines de Guspini, pareillement de plomb, qui seules ont alimenté pendant long-tems les fonderies de Villaxidro. Elles contiennent une quantité considérable d'argent ». *Pages* 156 *et suiv.*

Dans le cours de cette Histoire Naturelle, j'aurai souvent occasion de citer le même ouvrage très-récent d'Azuni, parce qu'il renferme des notions exactes et variées sur l'île de Sardaigne, pays jusqu'à présent négligé par les naturalistes, quoiqu'offrant un vaste champ à leurs recherches. SONNINI.

(1) Description de l'Arabie, *page* 125.

A Siam, les voyageurs disent qu'on travaille depuis long-tems les mines de plomb et d'étain (1). En Perse, dit Tavernier, on n'avoit ni plomb ni étain que celui qui arrivoit des pays étrangers; mais on a découvert une mine de plomb auprès de la ville d'Yerde (2). M. Peyssonnel a vu une mine de plomb dans l'île de Crète, dont il a tiré neuf onces de plomb sur une livre, et très-petite quantité d'argent; il dit qu'en creusant un peu plus profondément, on découvre quelquefois des veines d'un minerai de couleur grise, taillé à facettes brillantes, mêlé de soufre et d'un peu d'arsenic, et qu'il a tiré d'une livre de ce minerai, sept onces de plomb et une dragme d'argent (3). En Sibérie, il se trouve aussi nombre de mines de plomb, dont quelques-unes sont fort riches en argent (4).

---

(1) Histoire générale des voyages, tome XVIII, page 307.

(2) *Idem*, tome X, p. 656.

(3) Histoire de Crète, manuscrite, par M. Peyssonnel.

(4) A quelque distance d'Argunsk en Sibérie, et à quelques verstes de l'ancienne mine d'Ildikim, on a découvert un nouveau filon d'un beau minéral

Nous avons peu de connoissances des mines de plomb de l'Afrique ; seulement le docteur Shaw fait mention de celles de Barbarie, dont quelques-unes, dit-il, donnent quatre-vingts livres de métal par quintal (1).

Dans l'Amérique septentrionale, on trouve de bonnes mines de plomb aux

---

luisant, très-foncé, mêlé d'un peu de gravier, qui contient deux onces d'argent, et plus de cinquante livres de plomb par quintal. Il y a encore d'autres minerais dont on tire trois onces d'argent et soixante-quatorze livres de plomb ; et l'argent qu'il donne contient de l'or. *Hist. gén. des voyages*, *t. XVIII*, *page* 209.

(1) Les mines de plomb de Jibbel-ris-sass, près d'Hamman-leef, celles de Wamarb-réese, et celles de Benibootateb, sont toutes fort riches, et l'on en pourroit certainement tirer de grands trésors, si elles étoient mieux travaillées.... On tire aisément par le feu 80 livres de métal, d'un seul quintal de mine.... Il y en a aussi dans les terres d'Alger, et sur-tout dans une haute montagne appelée *Van-naff-réese*, dont le sommet est couvert de neige. Après de grandes pluies, les torrens qui découlent de cette montagne, charient des grains et pailles de ce minéral, lesquels s'arrêtent sur ces bords, brillent comme l'argent à l'ardeur du soleil. *Voyages de Shaw*, *tome I*, *page* 49 *et* 306.

Illinois (1), au Canada (2), en Virginie (3) : il y en a aussi beaucoup au Mexique (4), et quelques-unes au Pérou (5).

---

(1) Dans le pays des Illinois, il y a des mines de plomb dont on peut tirer 76 ou 80 livres de plomb par quintal.... Ce plomb contient un peu d'argent. *M. Guettard; mémoires de l'académie des sciences, année* 1752, *page* 210.

(2) Il y a une mine de plomb à la baie Saint-Paul; à 25 lieues de Quebec.... qui est dans une grande montagne.... Les filons de cette mine de Saint-Paul sont placés perpendiculairement dans le rocher.... Les pierres que l'on trouve à la surface, ou à peu de profondeur, ne sont qu'environnées de métal à la surface; et à mesure que l'on descend, les pierres en sont plus pénétrées. Les veines sont de différentes largeurs, et sont peu éloignées les unes des autres. *Idem, pages* 210 *et suiv.*

(3) La Virginie a des mines de plomb auxquelles on a travaillé, et qui sont aujourd'hui abandonnées. *Histoire générale des voyages, tome XIV, page* 508.

(4) Le canton d'Yzquiquilpa, à 22 lieues de Mexico, abonde en mines de plomb... La province de Guaxaca renferme la montagne Itz-qui-tepcque, où il se trouve quantité de veines de plomb; celle de Guadalajara renferme dans ses montagnes beaucoup de mines d'argent et de cuivre, mêlées de plomb. Il s'en trouve aussi de plomb et d'argent dans la province de la nouvelle Biscaie.... Et autrefois on en tiroit aussi beaucoup de la province de Chiapa. *Idem, tome XII, p.* 648.

(5) Le corrégiment de Guanta, dans le diocèse de

Toutes les mines de plomb en galène, affectent une figure hexaèdre en lames écailleuses ou en grains anguleux; et c'est en effet sous cette forme que la Nature a établi les mines primordiales de ce métal; toutes celles qui se présentent sous d'autres formes, ne proviennent que de la décomposition de ces premières mines, dont les détrimens, saisis par les sels de la terre, et mélangés d'autres minéraux, ont formé les mines secondaires de céruse, de plomb blanc (1),

---

Guamanga au Pérou, a des mines de plomb. *Idem, page* 648. (*)

(1) La mine de plomb blanche, qui se trouve dans celle de Poulawen en Bretagne, est en assez gros cristaux de forme prismatique, irrégulièrement striés dans leur longueur, d'un blanc de nacre transparent, qui donnent au quintal 80 livres de plomb tenant un peu d'argent.... Cette mine de plomb blanche, quoi qu'en dise Vallerius, est parfaitement soluble par tous les acides.... Elle ne contient point d'arsenic,

(*) Il y a aussi des mines de plomb au Chili, mais elles n'y sont recherchées qu'autant qu'on en a besoin pour les fonderies et la consommation intérieure du pays. On trouve le plomb dans toutes les mines d'argent, souvent en forme de galène cubique, ou en forme spathique de différentes couleurs. *Molina; hist. nat. du Chili, trad. franç. pag.* 65.

SONNINI.

de plomb verd, de plomb rouge, etc., qui sont bien connues des naturalistes ; mais M. de Gensanne fait mention d'une mine singulière qui renferme des grains de plomb tout-à-fait pur : voici l'extrait de ce qu'il dit à ce sujet. « Entre Pradel et Vairreau, il y a une mine de plomb dans des couches d'une pierre calcaire fauve, et souvent rouge ; le filon n'a qu'un pouce et demi ou deux pouces d'épaisseur, et s'étend presque tout le long de la forêt des châtaigniers : c'est en général une vraie mine de plomb blanche et terreuse ; mais ce qu'il y a de singulier, c'est que cette substance terreuse renferme dans son intérieur, de véritables

---

quoique Vallerius l'ait assuré, ni d'acide marin, comme le prétend M. Sage.... Les mines de plomb spathiques sont des mines de plomb de seconde formation, que l'on rencontre dispersées sans ordre et sans suite, dans les environs et toujours assez près des galènes ou mines de plomb sulfureuses. La position des mines spathiques, leur cristallisation distincte plus ou moins, les font aisément reconnoître pour l'ouvrage des eaux souterraines, chargées de la partie métallique des galènes décomposées. *Mémoire de M. Laborie, dans ceux des savans étrangers, tome IX, pages 442 et suivantes.*

grains

grains de plomb tout faits ; ce qui étoit inconnu jusqu'ici : cette terre minérale qui renferme ces grains, rend jusqu'au-delà de quatre-vingt-dix livres de plomb par quintal, et les grains de plomb qu'elle renferme sont très-purs et très-doux ; ils n'affectent point une configuration régulière ; il y en a de toutes sortes de figures ; on en voit qui forment de petites veines au travers du minéral en forme de filigrane, et qui ressemblent aux taches des dendrites. On trouve du minéral semblable, et qui contient encore plus de plomb natif, près du village de Fayet, et de même près de Villeneuve-de-Berg, et encore dans la montagne qui est à droite du chemin qui conduit à Aubénas, à une petite lieue de Villeneuve-de-Berg ; les quatre endroits de ces montagnes où l'on trouve ce minéral, sont à plus de trois lieues de distance les uns des autres sur un même alignement, et la ligne entière a plus de huit lieues de longueur. Les plus gros grains de plomb pur, sont comme des marrons, ou de la grosseur d'une petite noix ; il y en a d'aplatis, d'autres plus épais et tout biscornus ; la plupart sont de la grosseur d'un petit pois, et il y

en a qui sont presque imperceptibles. La terre métallique qui les renferme, est de la même couleur que la litharge réduite en poussière impalpable; cette terre se coupe au couteau, mais il faut le marteau pour la casser; elle renferme aussi des véritables scories de plomb, et quelquefois une matière semblable à de la litharge; cependant ce minéral ne provient point d'anciennes fonderies; d'ailleurs il est répandu dans une très-grande étendue de terrain : on en trouve sur un espace de plus d'un quart de lieue, sans rencontrer de scories dans le voisinage, où l'on n'a pas mémoire qu'il y ait jamais eu de fonderies (1) ».

(1) *Nota.* M. de Virly, président à la chambre des comptes de Dijon, a eu la bonté de m'apporter un morceau de cette mine mêlée de plomb tout pur, qu'il a trouvé à l'Argentière en Vivarais, sur l'une des deux montagnes entre lesquelles cette ville est située; il en a rapporté des morceaux gros comme le poing, et communément il y en a de la grosseur d'un œuf; les uns ont l'apparence d'une terre métallique; ils ressemblent au massicot, et sont un peu transparens; d'autres plus légers sont en état de verre, et renferment des globules de métal, plus ou moins gros, qui se laissent entamer au couteau, et sont réelle-

Ces derniers mots semblent indiquer que M. de Gensanne soupçonne avec raison, que le feu a eu part à la formation de cette mine singulière; s'il n'y a pas eu de fonderies dans ces lieux, il y a eu des forêts, et très-probablement des incendies; ou bien on doit supposer quelqu'ancien volcan, dont le feu aura calciné la plus grande partie de la mine, et l'aura réduite en chaux blanche, en scories, en litharge, dans lesquelles certaines parties se seront revivifiées en métal, au moyen des matières inflammables qui servoient d'alimens à l'incendie; cette mine est donc de dernière formation: comme elle gît en grande partie sous la pierre calcaire, elle n'a pas été produite par

---

ment du plomb. Il y a beaucoup de mines de plomb en galène aux environs de l'Argentière; elles ont été exploitées, dans le tems des croisades, comme mines d'argent; c'est même, à ce que l'on dit, ce qui a donné le nom à la ville; il n'y a point de vestiges d'anciens volcans dans ces deux montagnes; et ces matières de plomb, qui ont évidemment éprouvé l'action du feu, sont peut-être les restes d'anciennes exploitations, ou le produit de la fusion des mines de galène, par l'incendie des forêts qui couvroient ces montagnes.

le feu primitif, qui d'ailleurs l'auroit entièrement réduite en chaux, et n'y auroit pas laissé du métal : ce n'est donc qu'une mine ordinaire, qui a seulement été dénaturée accidentellement par le feu souterrain d'un ancien volcan, ou par de grands incendies à la surface du terrain.

Et non seulement le feu a pu former ces mines de plomb en chaux blanche ; mais l'eau peut aussi les produire : la céruse que nous voyons se former à l'air sur les plombs qui y sont exposés, est une vraie chaux de ce métal, qui, étant entraînée, transportée et déposée en certains endroits de l'intérieur de la terre par la stillation des eaux, s'accumule en masse ou en veines, sous une forme plus ou moins concrète. La mine de plomb blanche n'est qu'une céruse cristallisée, également produite par l'eau; il n'y a de différence qu'en ce que la céruse naturelle est plus mêlée de parties terreuses; ces mines de céruse, les plus naturelles de toutes, se forment tous les jours comme celles du fer en rouille, par les détrimens de ces métaux.

Les mines de plomb vitreuses et cristallisées, qui proviennent de la décomposition

des galènes, prennent différentes couleurs par le contact ou l'union des différentes substances métalliques qu'elles rencontrent; le fer leur donne une couleur rouge, et selon M. Monnet, il les colore aussi quelquefois en verd. Cet observateur dit avoir remarqué dans les mines de plomb de la Croix, en Lorraine (1), un grand nombre de cristaux de plomb verd dans les cavités de la gangue de cette mine, qui n'est qu'une mine de fer grisâtre; d'où il conclut que les cristaux verds de plomb peuvent être formés de la décomposition de la galène par le fer. La galène elle-même peut se régénérer dans les mines de plomb qui sont en état de céruse ou de chaux blanche; on peut le démontrer, tant par la forme fistuleuse de ces galènes qu'on appelle *plomb noir*, que par plusieurs morceaux de mines dans lesquelles la base des cristaux est encore du plomb blanc, seulement un peu rougeâtre, et dont la partie supérieure est convertie en galène.

En général, les mines de plomb tiennent presque toutes une petite quantité d'argent;

(1) Observations sur une mine de plomb par M. Monnet.

elles sont aussi très-souvent mêlées de fer et d'antimoine (1), et quelquefois de cuivre (2); mais l'on n'a qu'un seul exemple de mine de plomb tenant du zinc (3); et de même que l'on trouve de l'argent dans presque toutes les mines de plomb, on trouve aussi du plomb dans la plupart des mines d'argent; mais, dans les filons de ces mines, le plomb, comme plus pesant, descend au dessous de l'argent, et il arrive presque toujours que les veines les plus riches en argent, se changent en plomb, à mesure qu'elles s'étendent en profondeur (4).

Pour connoître la quantité du métal qu'une mine de plomb peut contenir, il faut

---

Il y a du plomb qui, dans la mine, est mêlé avec de l'antimoine, et qui en conserve encore après la fonte. *Mémoires de l'académie des sciences, année 1733, page* 313.

(1) Il se trouve des mines de plomb cuivreuses, et le plomb qu'on en retire, conserve toujours quelques impressions du cuivre. *Idem, ibidem.*

(2) Il y a près de Goslar, une mine de plomb qui contient une assez grande quantité de zinc.... mais on croit communément qne c'est la seule mine en Europe qui en contienne. *Mémoires de l'académie des sciences, année* 1733, *page* 313.

(3) Delius, sur l'art des mines, *tome I, page* 73.

la griller, en ne lui donnant d'abord que peu de feu; la bien laver ensuite, et l'essayer avec le flux noir, et quelquefois y ajouter de la limaille de fer (1), pour absorber le soufre que le grillage n'auroit pas tout enlevé (2); mais, quoique par ces moyens

---

(1) On met six quintaux de flux noir sur un quintal de mine; on mêle le tout pour être mis dans un creuset que l'on place au feu; on conduit la fonte comme celle d'un essai de mine de cuivre, excepté que celui de la mine de plomb est fini beaucoup plus tôt; on peut faire aussi ces essais avec quatre quintaux de flux noir sur un quintal de mine, et même avec deux ou trois quintaux de ce flux, pourvu que la mine soit bien désoufrée.

Si les mines de plomb contiennent beaucoup d'antimoine, on ajoute, à l'essai d'un quintal de ces mines, vingt-cinq ou cinquante pour cent de limaille de fer, plus ou moins, selon que la mine est chargée d'antimoine..... Si on essaie les mines lavées, ou celles qu'on nomme vulgairement *pures*, parce qu'elles n'ont point, ou très-peu de gangues, sans les faire rôtir, il faut y ajouter vingt-cinq pour cent de limaille de fer: le plomb s'en détache plus aisément; mais l'essai est souvent incertain, parce que le fer donne à l'essai une couleur noire: quant aux mines rôties, il ne faut pas y ajouter de fer. *Traité de la fonte des mines, de Schlutter, tome I, pages* 207 *et* 208.

(2) Les mines de plomb exigent la torréfaction

on obtienne la quantité de plomb assez juste, l'essai par la voie humide est encore plus fidèle. Voici le procédé de M. Bergmann (1) ; on pulvérise la galène, on la fait digérer dans l'acide nitreux ou dans l'acide marin, jusqu'à ce que tout le plomb soit dissous, et alors le soufre minéral se précipite ; on s'assure que ce soufre est pur, en le faisant dissoudre dans l'alkali caustique ; on précipite le plomb par l'alkali cristallisé, et 132 parties de précipité indiquent 100 parties de

---

à cause du soufre qu'elles contiennent ; on ajoute de la limaille de fer dans l'essai, pour les en dépouiller plus sûrement : quand la mine tient de l'argent, ce qui arrive fréquemment, on appelle *plomb d'œuvre*, le produit de la première fonte qui se fait à travers les charbons ou au feu de réverbère, sur de la brasque. On retire de l'argent du plomb d'œuvre, par une espèce de coupellation en grand, c'est-à-dire, en convertissant le plomb en litharge, sur un foyer fait de cendres lessivées ; on lui donne un second affinage dans de vraies coupelles ; et les débris de ces vaisseaux, ainsi que ceux des fourneaux, et même la litharge qui ne seroit pas reçue dans le commerce sont remis au fourneau pour revivifier le plomb. *Elémens de chymie, par M. de Morveau, tome I, page 231.*

(1) Opuscules, tome II, dissertation 24.

plomb : si le plomb tient argent, on le sépare du précipité par l'alkali volatil, et s'il y a de l'antimoine, on le calcine par l'acide nitreux concentré. Si la galène tient du fer, on précipite le plomb et l'argent qui peuvent y être unis, ainsi que la quantité de fer qui se trouve dans l'acide ; en mettant une lame de fer dans la dissolution, celle que la lame de fer a produite, indique exactement la quantité de ce métal contenue dans la galène.

Le plomb extrait de sa mine par la fonte, demande encore des soins tant qu'il est en métal coulant ; car, si on le laisse exposé à l'action de l'air, sa surface se couvre d'une poudre grise, dont la quantité augmente à mesure que le feu continue, en sorte que tout le métal se convertit en chaux, et acquiert par cette conversion une augmentation de volume très-considérable (1) : cette chaux grise, exposée de nouveau à l'action du feu, y prend bientôt, en la remuant avec une spatule de fer, une assez belle couleur jaune ; et dans cet état, on lui donne le nom

(1) *Nota.* M. Demeste dit que cette augmentation de volume ou de pesanteur, est comme de 103 à 110.

de *massicot;* et si l'on continue de la remuer, en la tenant toujours exposée à l'air, à un certain dégré de feu, elle prend une belle couleur rouge ; et dans cet état on lui donne le nom de *minium :* je dis à un certain dégré de feu, car un feu plus fort ou plus foible, ne changeroit pas le massicot en minium; et ce feu constant et nécessaire, pour lui donner une belle couleur rouge, est de 120 dégrés (1); car, si l'on donne à ce même minium une chaleur plus grande ou moindre, il perd également son beau rouge, redevient jaune, et ne reprend cette couleur rouge qu'au feu de 120 dégrés de chaleur. C'est à M. Geoffroi qu'est dûe cette intéressante observation, et c'est à M. Jars (2) que nous devons la con-

---

(1) Division du thermomètre de Réaumur.

(2) Il y a deux fabriques de minium dans le comté de Derby, l'une auprès de Chesterfield, et l'autre aux environs de la ville de Wiskworth. Le fourneau pour cette opération, est un réverbère à deux chauffes, renfermées sous une seule et même voûte...... On y fait usage de charbon de terre.... On emploie communément quinze quintaux ou dix lingots de plomb dans une opération.....

On commence par mettre en dedans, et devant l'embouchure du fourneau, le grossier de la matière

noissance des pratiques usitées en Angleterre, pour faire le minium en grande quan-

---

jaune qui a resté au fond de la bassine dans le lavage; ce qui empêche le plomb de couler au dehors du fourneau. On introduit le plomb dans le fourneau, et dès qu'il est fondu, on l'agite continuellement; à mesure qu'il se réduit en chaux, on le tire de côté, et on continue jusqu'à ce que le tout soit converti en poudre; ce qui arrive ordinairement au bout de quatre ou cinq heures. S'il reste encore quelques morceaux de plomb, on les conserve pour une autre opération. On donne une chaleur vive pendant tout le tems de cette conversion, cependant elle ne donne qu'un rouge de cerise très-foncé; car les deux ouvertures des chauffes et l'embouchure du fourneau sont toujours ouvertes, afin que le contact de l'air accélère la calcination....

Il faut plus que les quatre ou cinq heures qui convertissent le plomb en chaux, pour qu'il soit réduit en poudre jaune; ainsi, on le laisse encore près de 24 heures dans le fourneau; mais on ne le remue pas souvent dès qu'il est une fois en poudre, seulement autant qu'il le faut pour empêcher qu'il ne se mette en grumeaux, ou ne se fonde en masse. Quand on juge la chaux de plomb assez calcinée, on la tire hors du fourneau avec un rable de fer, et on la fait tomber sur un pavé uni; on fait couler de l'eau fraîche par dessus pour diviser la chaux qui peut être grumelée, et la rendre assez friable pour passer au

tité, et par conséquent à moindres frais qu'on ne le fait ordinairement.

Les anglais ne se servent que de charbon de terre pour faire le minium, et ils prétendent même qu'on ne réussiroit pas avec le charbon de bois ; cependant, dit M. Jars, il n'y auroit d'autre inconvénient que celui des éclats de ce charbon, qui pourroient revivifier quelques parties de la chaux de

---

moulin, et on continue jusqu'à ce qu'elle soit imbibée et bien refroidie ; cette matière étant encore chaude, ressemble beaucoup à la litharge ; et lorsqu'elle est froide, elle est d'une couleur jaune sale. Cette matière jaune est mise dans un moulin pour y être broyée en y versant de l'eau ; et à mesure qu'elle se broye, elle tombe dans une cuve placée pour la recevoir au bas du moulin ; mais comme cette matière n'est pas également broyée, on la passe dans un tonneau plein d'eau, pour y être lavée à l'aide d'une bassine de cuivre, qu'on remplit à moitié de chaux de plomb, et qu'on agite de manière que la matière broyée la plus fine se mêle à toute l'eau du tonneau, et se précipite au fond, tandis que celle qui n'est pas divisée suffisamment, reste dans la bassine, et sert pour être placée, comme on l'a déjà dit, devant l'embouchure intérieure du fourneau, pour être calcinée de nouveau avec le plomb..... On continue de procéder de la même manière pour le moulin et pour

plomb; ce qu'il est très-aisé d'éviter. Je ne pense pas, avec M. Jars, que ce soit là le seul inconvénient. Le charbon de bois ne donne pas une chaleur aussi forte ni aussi constante que le charbon de terre, et d'ailleurs l'acide sulfureux qui s'en exhale, et la fumée du bitume qu'il contient, peuvent contribuer à donner à la chaux de plomb, la belle couleur rouge.

---

le lavage, jusqu'à ce que toute la matière jaune, provenue de la première calcination, ait été entièrement passée. Lorsque le lavage est fait, on laisse précipiter au fond du tonneau la matière qui est suspendue dans l'eau par sa grande division; ensuite on verse l'eau pour retirer le précipité auquel on donne la couleur rouge par l'opération suivante. On introduit cette matière précipitée, ou chaux de plomb dans le milieu du fourneau; on en forme un seul tas que l'on aplatit, et sur cet aplatissement on fait des raies ou sillons, et on ne remue la matière que pour l'empêcher de s'aglutiner; et c'est par cette dernière opération qu'on lui donne la couleur rouge. Il faut 36 ou 48 heures de feu avec du charbon de terre, comme dans la première calcination, et on retire ensuite la matière toute chaude; elle paroît alors d'un rouge très-foncé; mais elle prend, en se refroidissant, le beau rouge du minium. *M. Jars, mémoires de l'académie des sciences, année* 1770, *page* 68 *et suiv.*

Toutes ces chaux de plomb, blanches, grises, jaunes et rouges, sont non seulement très-aisées à vitrifier, mais même elles déterminent promptement et puissamment la vitrification de plusieurs autres matières; seules, elles ne donnent que de la litharge ou du verre jaune très-peu solide; mais fondues avec le quartz, elles forment un verre très-solide, assez transparent, et d'une belle couleur jaune.

Considérant maintenant les propriétés particulières du plomb dans son état de métal, nous verrons qu'il est le moins dur et le moins élastique de tous les métaux; que, quoiqu'il soit très-mou, il est aussi le moins ductile; qu'il est encore le moins tenace, puisqu'un fil d'un dixième de pouce de diamètre, ne peut soutenir un poids de 30 livres sans se rompre; mais il est, après l'or, le plus pesant; car je ne mets pas le mercure ni la platine au nombre des vrais métaux; son poids spécifique est à celui de l'eau distillée, comme 113,523 sont à 10,000, et le pied cube de plomb pur pèse 794 liv. 10 onces 4 gros 44 grains (1). Son odeur est

---

(1) Voyez la table des pesanteurs spécifiques, par M. Brisson.

moins forte que celle du cuivre, cependant elle se fait sentir désagréablement lorsqu'on le frotte ; il est d'un assez beau blanc quand il vient d'être fondu, ou lorsqu'on l'entame et le coupe ; mais l'impression de l'air ternit en peu de tems sa surface, qui se décompose en une rouille légère, de couleur obscure et bleuâtre ; cette rouille est assez adhérente au métal ; elle ne s'en détache pas aussi facilement que le verd de gris se détache du cuivre ; c'est une espèce de chaux qui se revivifie aussi aisément que les autres chaux de plomb ; c'est une céruse commencée : cette décomposition par les élémens humides, se fait plus promptement lorsque ce métal est exposé à de fréquentes alternatives de sécheresse et d'humidité.

Le plomb, comme l'on sait, se fond très-facilement ; et lorsqu'on le laisse refroidir lentement, il forme des cristaux qu'on peut rendre très-apparens par un procédé qu'indique M. l'abbé Mongez ; c'est en formant une géode dans un creuset dont le fond est environné de charbon, et qu'on perce dès que la surface du métal fondu a pris de la consistance : on obtient, de cette manière, des cristaux bien formés en pyramides

trièdres isolées, et de trois à quatre lignes de longueur. Je me suis servi du même moyen pour cristalliser la fonte de fer.

Le plomb exposé à l'air dans son état de fusion, se combine avec cet élément, qui non seulement s'attache à sa surface, mais se fixe dans sa substance, la convertit en chaux, et en augmente le volume et le poids (1); cet air fixé dans le métal est le seule cause de sa conversion en chaux; le phlogistique ne fait rien ici, et il est étonnant que nos chymistes s'obstinent à vouloir expliquer, par l'absence et la présence de ce phlogistique, les phénomènes de la calcination et de la revivification des métaux; tandis qu'on peut démontrer que le changement du métal en chaux, et son augmentation de volume ou pesanteur absolue, ne viennent que de l'air qui y est entré, puisqu'on en retire cet air en même quantité, et que rien n'est plus simple et

(1) Selon M. Chardenon, un quintal de plomb donne jusqu'à 110 livres de chaux; et de tous les métaux, le plomb et l'étain sont ceux qui acquièrent le plus de pesanteur dans la calcination. *Mémoires de l'académie de Dijon, tome I, pages 303 et suiv.*

plus

plus aisé à concevoir que la réduction de cette chaux en métal, puisqu'on peut également démontrer que l'air ayant plus d'affinité avec les matières inflammables qu'avec le métal, il l'abandonne dès qu'on lui présente quelqu'une de ces matières, et laisse par conséquent le métal dans l'état où il l'avoit trouvé. La réduction de la chaux des métaux n'est donc au vrai qu'une sorte de précipitation aussi aisée à entendre, aussi facile à démontrer que toute autre.

Nous observerons en particulier, que le plomb et l'étain sont les deux métaux avec lesquels l'air se fixe et se combine le plus promptement dans leur état de fusion, mais que l'étain le retient bien plus puissamment; la chaux de plomb se réduit beaucoup plus aisément en métal que celle de l'étain, par l'addition des matières inflammables : ainsi, l'affinité de l'air s'exerce d'une manière plus intime avec l'étain qu'avec le plomb.

Si nous comparons encore ces deux métaux par d'autres propriétés, nous trouverons que le plomb approche de l'étain, non seulement par la facilité qu'il a de se calciner, mais encore par la fusibilité, la

se passe dans les coupellations que notre savant académicien, M. Sage, dans ses mémoires sur les *Essais*.

On a observé que le plomb et l'étain mêlés ensemble, se calcinent plus promptement et plus profondément que l'un ou l'autre ne se calcine seul; c'est de cette chaux, mi-partie d'étain et de plomb, que se fait l'émail blanc des fayances communes; et c'est avec le verre de plomb seul qu'on vernit les poteries de terre encore plus communes.

Le plomb semble approcher de l'argent par quelques propriétés; non seulement il lui est presque toujours uni dans ses mines; mais lors même qu'il est pur et dans son état de métal, il présente les mêmes phénomènes dans ses dissolutions par les acides; il forme, comme l'argent, avec l'acide nitreux, un sel plus caustique que les sels des autres métaux.

Le plomb a aussi de l'affinité avec le mercure; ils s'amalgament facilement, et ils forment ensemble des cristaux; cet amalgame de plomb a la proprieté singulière de décrépiter très-vivement sur le feu.

L'ordre des affinités du plomb avec les autres métaux, suivant M. Geller, est l'ar-

gent, l'or, l'étain, le cuivre; cette grande affinité de l'argent et du plomb que l'art nous démontre, est bien indiquée par la Nature; car l'on trouve l'argent uni au plomb dans toutes les mines de première comme de dernière formation; ce sont les poudres des mines primitives de l'argent, qui se sont unies et mêlées avec la chaux de plomb, et ont formé les galènes ou premiers minerais de ce métal; mais les affinités du plomb avec l'or, l'étain et le cuivre, que l'art nous a fait reconnoître, ne se manifestent que par de légers indices dans le sein de la terre; ce n'est point avec ces métaux que le plomb s'y combine, mais c'est avec les sels, et sur-tout avec les acides qu'il prend des formes différentes. La galène qu'on doit regarder comme le plomb de première formation, n'est qu'une espèce de pyrite composée de chaux de plomb et de l'acide uni à la substance du feu fixe. L'air et les sels de la terre ont ensuite décomposé ces galènes comme ils décomposent toutes les autres pyrites; et c'est de leurs détrimens que se sont formées toutes les mines de seconde et de troisième formation. Cette marche de la Nature est uniforme; le

feu primitif a fondu, sublimé ou calciné les métaux; après quoi les élémens humides, les sels et sur-tout les acides, les ont attaqués, corrodés, dissous, et s'incorporant avec eux, par une union intime, leur ont donné les nouvelles formes sous lesquelles ils se présentent.

Tous les acides minéraux ou végétaux, peuvent entamer ou dissoudre le plomb; les huiles et les graisses agissent aussi sur ce métal, en raison des acides qu'elles contiennent; elles l'attaquent sur-tout dans son état de chaux, et dissolvent la céruse, le minium et la litharge, à l'aide d'une médiocre chaleur.

L'acide vitriolique doit être concentré et aidé de la chaleur, pour dissoudre le plomb réduit en poudre métallique ou en chaux; et cette dissolution produit un sel qu'on appelle *vitriol de plomb*. On a remarqué que le minium résiste plus que les autres chaux de plomb à cet acide, qu'il ne se dissout qu'en partie, et qu'il perd seulement sa belle couleur rouge, et devient d'un brun presque noir (1). Les sels neutres, qui contiennent

(1) Elémens de chymie, par M. de Morveau, tome II, page 94.

de l'acide vitriolique, agissent aussi sur les chaux de plomb; ils les précipitent de leur dissolution dans l'acide nitreux, et forment, avec elles, un vitriol de plomb.

L'acide nitreux, loin d'être concentré comme le vitriolique, doit, au contraire, être affoibli pour bien dissoudre le plomb; et la dissolution, après l'évaporation, donne des cristaux qui, comme tous les autres sels produits par ce même métal, ont plutôt une saveur sucrée que saline : au reste, cet acide dissout également le plomb dans son état de métal et dans son état de chaux, c'est-à-dire, les céruses, le massicot, le minium et même les mines de plomb blanches, vertes et rouges, etc.

L'acide marin ne dissout le plomb qu'à l'aide d'une forte chaleur; cette dissolution donne un sel dont les cristaux sont brillans et en petites aiguilles; cet acide, ainsi que les sels qui en contiennent, précipitent le plomb de sa dissolution dans l'acide nitreux, et forment un sel métallique auquel les chymistes ont donné le nom de *plomb corné*, comme ils ont aussi nommé *argent corné* ou *lune cornée*, les cristaux de la dissolution de l'argent par le même acide marin.

Le soufre s'unit aisément avec le plomb par la fusion ; et lorsqu'on laisse ce mélange exposé à l'action du feu libre, il se brûle en partie ; et le reste qui est calciné, forme une espèce de pyrite ou mine de plomb, semblable à la galène (1).

Les acides végétaux, et en particulier celui du vinaigre, attaquent et dissolvent le plomb ; c'est en l'exposant à la vapeur du vinaigre qu'on le convertit en chaux blanche, et c'est de cette manière que l'on fait la céruse qui est dans le commerce : cette chaux ou céruse se dissout parfaitement dans le vinaigre concentré ; elle y produit même une grande quantité de cristaux dont la saveur est sucrée (2) ; on a

---

(1) « Le plomb fondu avec le soufre s'enflamme seul ; il reste une poudre noire, écailleuse, que l'on appelle *plomb brûlé* ; cette matière n'entre en fusion qu'après avoir rougi ; elle produit une masse noire, aigre, disposée à facettes ; c'est une galène ou mine de plomb artificielle ». *Elémens de chymie, par M. de Morveau, tome II, page* 54.

(2) « L'acide acéteux, en vapeurs, agit sur le plomb, et le réduit en chaux ; si l'on assujettit dans un chapiteau de verre des lames de plomb minces, que l'on adapte ce chapiteau à une cucurbite évasée,

souvent abusé de cette propriété de la céruse et des autres chaux ou sels de plomb, pour adoucir le vin au détriment de la santé de ceux qui le boivent. Au reste, l'on ne doit pas regarder la céruse comme une chaux de plomb parfaite, mais comme une matière dans laquelle le plomb n'est qu'à demi-dissous ou calciné par l'acide aérien, et reste encore plutôt dans l'état métallique que dans l'état salin; en sorte qu'elle

---

dans laquelle on aura mis du vinaigre, et qu'après avoir luté un récipient, on le distille au bain de sable pendant 10 ou 12 heures, les lames se couvrent d'une matière blanche, que l'on appelle *blanc de plomb*, et qui, broyée avec un tiers ou environ de craie, forme la céruse.... Pour achever de le saturer, on met le blanc de plomb dans un matras; on verse dessus 12 à 15 fois autant de vinaigre distillé; le mélange prend une saveur sucrée, la substance métallique entre en dissolution; il s'excite beaucoup de chaleur; on place le matras sur un bain de sable, et on laisse le tout en digestion pendant un jour. Après avoir décanté la liqueur, on la fait évaporer jusqu'à pellicule, on la place dans un lieu frais; il s'y forme de petits cristaux groupés en aiguilles; on les redissout dans le vinaigre, et on traite de même cette dissolution pour avoir le sucre de Saturne ». *Elémens de chymie, par M. de Morveau, tome III, page* 28.

n'est pas soluble dans l'eau comme les sels.

Le plomb se dissout aussi dans l'acide du tartre, à l'aide de la chaleur et d'une longue digestion : si l'on fait évaporer cette dissolution, elle prend une consistance visqueuse, et donne un sel cristallisé en lames carrées (1) : enfin les acerbes ne laissent pas d'avoir aussi quelqu'action sur le plomb, car la noix de galle le précipite de sa dissolution dans l'acide nitreux, et la surface de la liqueur se couvre en même tems d'une pellicule à reflets rouges et verds.

Les alkalis fixes et volatils, non plus que les terres absorbantes, ne font pas des effets bien sensibles sur le plomb dans quelqu'état qu'il soit; néanmoins ils ont avec ce métal, une affinité bien marquée dans certaines circonstances; par exemple, ils le précipitent de sa dissolution dans l'acide marin, sous la forme d'une poudre blanche, qui se ternit bientôt à l'air comme le métal même (2).

(1) Elémens de chymie, par M. de Morveau, tome III, page 82.

(2) L'alkali caustique n'a presque point d'action sur le plomb, mais il dissout, pendant l'ébullition, une quantité très-sensible de minium, qui n'en est pas séparé par le filtre, qui se dépose avec le tems

En comparant les mines primordiales des six métaux, nous voyons que l'or seul se trouve presque toujours en état de métal dans le sein de la terre; que quoiqu'il n'y soit jamais pur, mais allié de plus ou moins d'argent ou de cuivre, il ne se présente que rarement sous une forme minéralisée, et qu'il recouvre et défend l'argent de toute altération; on assure cependant que l'or est vraiment minéralisé dans la mine de Naghiac (1), et dans quelques pyrites nouvel-

---

dans le flacon, sous forme d'une poudre blanche, et qui est précipitée sur le champ par l'eau forte. *Elémens de chymie, par M. de Morveau, tome III, p.* 28.

L'alkali volatil caustique digéré sur la limaille de plomb, prend dans les premiers jours une couleur légèrement ambrée, qui disparoît ensuite entièrement; une partie du métal est réduite à l'état de chaux, une autre partie est tenue en dissolution, au point de passer par le filtre; elle est précipitée par l'acide nitreux. *Idem, ibid*, page 256.

(1) *Nota*. M. Bergmann, à qui M. Tungberg a envoyé un morceau de cette mine de Naghiac, s'est assuré qu'il contenoit du quartz blanc, une pierre arénaire blanchâtre, se coupant au couteau, faisant effervescence avec les acides, et de la manganaise. La formation de cette mine ne doit donc être regardée que comme accidentelle.

lement trouvées en Dauphiné; mais ce métal ne doit néanmoins subir aucun changement, aucune altération, que par des combinaisons qui ne peuvent se trouver que très-rarement dans la Nature; et nous verrons, en traitant de la platine, que l'or, qui fait le fonds de sa substance, y est encore plus altéré, et presque dénaturé. Ces deux exemples sont les seuls qu'on puisse donner d'un changement d'état dans l'or, et l'on ne doit pas les regarder comme des opérations ordinaires de la Nature, mais comme des accidens si rares, qu'ils n'ôtent rien à la vérité du fait général, que l'or se présente partout dans l'état de métal, et seulement plus ou moins divisé et non minéralisé (1).

L'argent se trouve assez souvent, comme l'or, dans l'état de métal pur; mais il est encore plus souvent mêlé avec le plomb ou minéralisé, c'est-à-dire, altéré par les sels de la terre; le cuivre résiste beaucoup moins à l'impression des élémens humides, et quoiqu'il se trouve quelquefois en état de métal, il se présente ordinairement sous des formes

(1) Voyez ma note à l'article de l'*or*, pages 31 et 32. SONNINI.

minéralisées et variées, pour ainsi dire, à l'infini. Ces trois métaux, l'or, l'argent et le cuivre, sont les seuls qui aient pris dès les premiers tems, et conservé plus ou moins jusqu'à ce jour, leur état métallique; le fer, le plomb et l'étain ne se trouvent nulle part, et même n'ont jamais été dans cet état métallique (1); le feu primitif les a fondus ou cal-

---

(1) Voyez ma note sur l'étain natif, article de l'*étain*, pages 327 et 328.

L'existence du plomb natif, dans la Nature, ne paroît pas aussi prouvée que celle de l'étain, sous la même forme; c'est encore un problême en minéralogie; il me semble néanmoins qu'il n'est guère possible de concevoir plus de doutes à cet égard pour le plomb que pour l'étain; c'est du moins l'opinion qui m'est restée, d'après l'examen attentif de ce que l'on a publié sur cette matière.

Wallerius, minéralogiste observateur, fait mention de deux variétés de plomb vierge ou natif, *plumbum nativum* : le solide et le plomb en grains. Il ajoute que ce métal est assez pur, mais qu'il n'est point du tout malléable; que la première variété se trouve en Pologne et en Allemagne; que la seconde, c'est-à-dire, le plomb natif en grains, vient d'une colline sablonneuse, à Massel en Saxe, et que ses grains sont environnés d'un peu de céruse; ce qui leur donne une couleur blanche. (Minéral. *Genre du plomb.*) Des auteurs allemands, chez lesquels la science des mines

cinés; le fer, par sa fusion, s'est mêlé à la roche vitreuse, et le plomb et l'étain, après leur calcination, ont été saisis par l'acide, et réduits en minerais pyriteux, ainsi que les cuivres qui n'ont pas conservé leur état de

---

est depuis long-tems en exercice et en honneur, ont encore assuré que la Carinthie fournissoit du plomb natif. Il y a peu de tems que l'on a encore trouvé, en Carinthie, une substance qu'on a dit être un amalgame natif de plomb. (*Extrait d'une lettre écrite de Vienne, en* 1791, *par Jaquin, fils, à Pelletier. Journal de physique du mois de novembre* 1791.) La mine de Pompéan, près de Rennes, a fourni aussi du plomb vierge natif, en masse irrégulière. (*Dictionnaire d'histoire naturelle, de Valmont de Bomarre.*)

Cependant, à ces assertions positives, d'autres auteurs ont opposé des raisonnemens, des inductions systématiques. Lehman prétend avoir reconnu que le minerai de plomb natif, de Massel, et celui que Volckman assure avoir été trouvé près de Schonenwalde, ne sont autre chose qu'un produit de l'art. (*Mines en couches*). Monnet, qui a vu un échantillon du minerai de Pologne, conservé dans un cabinet, comme du plomb natif, se refuse à le regarder comme tel; 1° parce qu'à volume égal, il est plus léger que le plomb ordinaire; 2° parce qu'il est terne, poreux et peu malléable.

Un très-savant chymiste, du petit nombre de ceux qui, ainsi qu'il le dit lui-même, n'ont pas défiguré les sciences par des mots. (*Journ. de phys.* 1799, *page* 159.) Sage, avoue qu'il n'a jamais vu de

métal : tous ces métaux ont souvent été mêlés les uns avec les autres ; et dans les mines primordiales comme dans les mines secondaires, on les trouve quelquefois tous réunis ensemble (1).

---

plomb natif ; mais il est néanmoins d'autant plus porté à croire qu'il en existe, que ses expériences sur la galène lui ont fait découvrir que le plomb contenu dans cette mine, y étoit sous forme métallique, et que le soufre s'y trouvoit à l'état de foie de soufre terreux. (*Élém. de minéral. tome II, p.* 256.) D'un autre côté, Daubenton, naturaliste exact et scrupuleux, après avoir placé l'étain natif dans son tableau méthodique des minéraux, n'a pas cru devoir y ranger le plomb natif. De nouvelles observations paroissent donc encore nécessaires pour fixer les idées sur ce point de l'histoire des minéraux. SONNINI.

(1) Le plomb est d'un usage très-étendu dans les arts qui l'emploient préparé sous des formes multipliées. Plusieurs de ses préparations sont encore admises dans la pharmacie, mais la médecine n'en fait usage qu'à l'extérieur ; car le plomb, de quelque manière qu'on l'arrange, ne peut devenir, sans grand danger, la matière d'un remède intérieur. Sa vapeur seule est extrêmement nuisible, puisqu'elle cause à ceux qui le préparent et l'emploient, une espèce particulière de colique, à laquelle on a donné, par cette raison, le nom de *colique de plomb* ou *des peintres*. SONNINI.

Fin du onzième Volume.

TABLE

De ce qui est contenu dans ce onzième Volume.

De l'Or. page 5
De l'Argent. 150
Du Cuivre. 223
De l'Etain. 326
Du Plomb. 382

Fin de la Table du onzième Volume.



